



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad del proceso de envasado en “LA CHIMBOTANA S.A.C.” - Chimbote 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Chihuala Angeles, Gianina Marianela (ORCID: 0000-0002-2648-394X)

Tuesta Sánchez, Gean Paul Roberto (ORCID: 0000-0002-5151-9967)

ASESORES:

Mgtr. Esquivel Paredes, Lourdes Jossefyne (ORCID: 0000-0001-5541-2940)

Mgtr. Calla Delgado, Víctor Fernando (ORCID: 0000-0002-7502-5806)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE - PERÚ

2019

### **Dedicatoria**

La actual investigación va dedicada primordialmente a Dios, por ser el forjador de nuestros caminos y por permitirnos cumplir con esta meta tan anhelada por nosotros y nuestras familias.

A nuestros queridos padres por el gran apoyo y motivación que nos brindaron constantemente, por habernos formado de la mejor manera y por proporcionarnos sus enseñanzas y valores a lo largo de nuestra carrera universitaria.

A nuestra metodóloga Mg. Esquivel Paredes Lourdes por guiarnos y apoyarnos durante todo el transcurso de nuestro trabajo de investigación.

A nuestro asesor Mg. Calla Delgado Víctor por brindarnos su apoyo incondicional durante el desarrollo de nuestra tesis y también por proporcionarnos sus conocimientos que han sido de gran ayuda para poder realizar satisfactoriamente nuestro trabajo de investigación.

Los autores.

### **Agradecimiento**

Agradecemos antes que nada a Dios por darnos vitalidad y prosperidad para cumplir con todas nuestras metas trazadas.

A la pesquera La Chimbotana S.A.C., por darnos la oportunidad de realizar nuestra tesis y en especial al Ing. Ernesto Inti Díaz, por habernos brindado toda la información relacionada a la empresa.

A nuestros padres por todo el esfuerzo, perseverancia, apoyo moral y económico que nos brindaron desde un principio de nuestras vidas.

A nuestros asesores por la dedicación y por los conocimientos que nos han brindado durante toda la planificación y realización del presente trabajo de investigación.

Los autores.

## **Página del Jurado**

## Declaratoria de autenticidad

Yo,

Chihuala Angeles, Gianina Marianela con DNI N° 70175101

Tuesta Sánchez, Gean Paul Roberto con DNI N° 71039967

A efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 11 de diciembre del 2019



Chihuala Angeles, Gianina Marianela

DNI: 70175101



Tuesta Sánchez, Gean Paul Roberto

DNI: 71039967

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MÉTODO.....	15
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	15
2.2. Operacionalización de variables .....	15
2.3. Población, muestra y muestreo .....	17
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	17
2.5. Procedimiento .....	18
2.6. Métodos de análisis de datos .....	20
2.7. Aspectos éticos .....	21
III. RESULTADOS .....	22
IV. DISCUSIÓN.....	47
V. CONCLUSIONES .....	52
VI. RECOMENDACIONES .....	53
REFERENCIAS .....	54
ANEXOS .....	61

## **Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo general aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad del proceso de envasado en la CHIMBOTANA S.A.C., para que con este estudio se logre mejorar los tiempos de producción y genere mayor beneficio para la empresa. Se consideró un estudio de tipo aplicada con un diseño de investigación pre-experimental; la población estuvo representada por todas las operaciones del proceso de producción de conservas de pescado y los indicadores de productividad correspondiente al año 2019. Por otro lado, la muestra estuvo conformada por todas las actividades realizadas del proceso de envasado y los indicadores de productividad ligados a los meses de junio a noviembre del año 2019. Los instrumentos empleados fueron: el cursograma analítico del operario, donde se registró la información del proceso de envasado, a su vez, se apoyó de un diagrama de recorrido para un mejor entendimiento de los desplazamientos realizados. Por último, se utilizó un cronómetro para tomar los tiempos de cada actividad en conjunto con la hoja de análisis de tiempos que permitió determinar los tiempos estándares. Se obtuvo como resultado que, se identificaron los problemas que se presentaban en la línea de crudo mediante los diagramas de Pareto e Ishikawa, definiendo que el proceso deficiente es el envasado. Además, se analizó el método actual de trabajo, donde se determinó que el 40.20% del tiempo total representan aquellas actividades que no agregan valor al producto. Posteriormente, se calculó la productividad inicial cuyo valor fue de 46.79 cajas/horas-hombre en relación a los meses de junio-agosto; finalmente, a través de la técnica del interrogatorio se estableció un nuevo método de trabajo. El estudio permitió mejorar el proceso de envasado, por lo que se consiguió mejorar la productividad en un 15.67% respecto al estado inicial.

**Palabras clave:** Ingeniería de métodos, tiempo estándar y productividad

## **Abstract**

The objective of this research was to apply the engineering of methods to increase the productivity of the packaging process in CHIMBOTANA S.A.C., so that with this study, production times can be improved and the company will generate greater benefits. An applied type study with a pre-experimental research design was considered; The population was represented by all the operations of the canned fish production process and the productivity indicators corresponding to the year 2019. On the other hand, the sample consisted of all the activities carried out in the packaging process and the productivity indicators linked to the months from June to November of the year 2019. The instruments used were: the analytical course of the operator, where the information of the packaging process was recorded, in turn, was supported by a route diagram for a better understanding of the movements made. Finally, a stopwatch was used to take the times of each activity in conjunction with the time analysis sheet that allowed to determine the standard times. It was obtained as a result that the problems that were presented in the crude oil line were identified by the Pareto and Ishikawa diagrams, defining that the poor process is the packaging. In addition, the current working method was analyzed, where it was determined that 40.20% of the total time represent those activities that do not add value to the product. Subsequently, the initial productivity was calculated, the value of which was 46.79 boxes / man-hours in relation to the months of June-August; finally, a new working method was established through the interrogation technique. The study allowed to improve the packaging process, so it was possible to improve productivity in 15.67% respect to the initial state.

**Keywords:** Method engineering, standard time and productivity



## I. INTRODUCCIÓN

El sector más importante de Chimbote es el pesquero, este impacta de forma positiva en el progreso económico de la ciudad, y, por consiguiente, las diferentes empresas necesitan y buscan ser más productivas, en vista de que son fuente de trabajo para muchas familias. Por ello, los procesos deben ser eficientes y mejorados continuamente para incrementar la productividad, como indicador vital de desempeño para lograr las metas planteadas. La pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C., no solo se preocupa por generar ingresos, sino que también evalúan las mejoras que se deben efectuar. Por esa razón, gracias a la ingeniería de métodos se procedió a plantear una serie de acciones con el fin de reducir los periodos de trabajo, simplificando tareas innecesarias y aprovechando al máximo los recursos, de tal forma que permitió incrementar la productividad en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

A nivel mundial se tiene conocimiento de que las diversas compañías son cada vez más exigentes y competitivas, por tal razón se encuentran obligadas a optimizar sus métodos de trabajo, reduciendo costos e incrementando su nivel de productividad (Gómez, 2011, p.1). Además, lo que toda empresa hoy en día busca es elaborar más productos en un menor tiempo posible, con la finalidad de aumentar su margen de ganancias. Por tal motivo, es esencial llevar a cabo una supervisión del proceso productivo con la toma de tiempos para después normalizarlos (Puerto, 2016, p.1). Desde otra perspectiva, el avance tecnológico ha provocado que las organizaciones contraten personas expertas con el propósito de implantar un método de trabajo más eficiente, y con efecto, aumentar su productividad (Tejada, Gisbert y Pérez, 2017, p.3).

En la actualidad es vital examinar desde un panorama económico y práctico ciertas modificaciones que se efectúan en el sector manufacturero, incluyendo la globalización del mercado y de las industrias (Alameddine *et al.*, 2018, p.2). Por ende, el único medio que va permitir que una compañía pueda crecer es mediante el incremento de su productividad (Bernard, Jensen y Schott, 2016, p.18). Muchas empresas surgieron y otras quebraron debido a la competitividad, es a raíz de todo ello que cada organización busca la manera de eliminar tiempos improductivos y establecer un modelo de trabajo óptimo (Gavrikova, Dolgih y Dyrina, 2016, p.1). No obstante, en países como Estados Unidos y Japón, la ingeniería de métodos es elemental para las distintas empresas, porque ayuda a reconocer y simplificar las operaciones que no agregan valor a sus procesos y productos (Ovalle y Cárdenas, 2016, p.2).

Por otro lado, en América Latina han identificado oportunidades para elevar los índices de productividad, muchas de las cuales tienen relación con la mejora de métodos, en vista de que, casi siempre el tema de automatización resulta ser ajeno a los empresarios (Chen, 2016, p.2). Así mismo, es esencial que las compañías deban preocuparse por mantener un progreso constante, en vista de que el entorno en el que se extienden son cada vez más competitivos y rígidos, debido al avance de la tecnología y procesos productivos eficientes (Salazar, Arroyave y Ovalle, 2016, p.2). Cabe mencionar, que cada empresa debe estar en la facultad de responder satisfactoriamente a las expectativas de los clientes. Por tal razón, es fundamental estimar sus esfuerzos hacia la mejora continua, buscando obtener altos índices de calidad e instaurando una fuerte área productiva (Rodrigues *et al.*, 2019, p.2).

En el sector pesquero peruano son pocas las empresas que se preocupan por identificar e implementar mejoras en sus operaciones, las mismas que terminan afectando negativamente la producción. Por ello, es primordial efectuar un análisis detallado del proceso productivo con el objetivo de reconocer aquellas áreas que impiden aumentar la productividad (Kleeberg y Rojas, 2015, p.51). A propósito, en Chimbote existen pesqueras con inconvenientes en su productividad a causa de procedimientos de trabajos deficientes y procesos productivos lentos. Por tal motivo, es crucial que estas cuenten con un mejor método de trabajo a fin de obtener una mayor utilidad y oportunidad de transposición en contraste a otras. Sin embargo, esta es una problemática muy común en las distintas plantas puesto que no toman acciones para incrementar su nivel de productividad (Morales, 2014, p.3).

Este es el caso de la pesquera “LA CHIMBOTANA S.A.C.” situada en Av. los pescadores Mz. D Lt.5 1A - zona industrial Gran Trapecio. Es una compañía destinada a elaborar harina y conservas de pescado de buena calidad, buscando cumplir con las necesidades de los clientes y creando valor para los capitalistas. Así mismo, es un sólido grupo que se integró al mercado de procesos de productos hidrobiológicos hace 16 años (01 de noviembre del 2003), teniendo como objetivo ser una de las mejores compañías en su rubro a nivel nacional. Del mismo modo, ocupa una superficie de suelo industrial de 6000 metros cuadrados con una capacidad de producción de 2500 cajas por turno. Además, dispone de dos líneas de producción: línea de crudo y cocido, en donde se aprovechan los recursos marinos como: caballa, anchoveta, jurel, machete, bonito y pota.

Por otra parte, las conservas de pescado obtenidas en sus dos líneas de producción se elaboran en líquido de gobierno a base de agua y sal, salsa de tomate y aceite, siendo estas preparadas según el requerimiento del comprador, incluso cuentan con diferentes presentaciones de envases como: 1/2 lb tuna, 1 lb tuna, 1 lb tall, tinapá, tinapón y 1 lb oval. Además, entre sus principales productos se encuentran: Entero de anchoveta en salsa de tomate, entero de jurel en aceite vegetal, entero de caballa en agua y sal, graded de bonito en agua y sal, graded de anchoveta en agua y sal, trozo de bonito en aceite vegetal, cubitos de pota en agua y sal, entre otros. Cabe resaltar, que la pesquera la CHIMBOTANA S.A.C., tiene como propósito obtener sus lotes de producción a un menor coste mediante una mejor revisión de los recursos de inventarios y de la fuerza laboral según la trascendencia de la demanda.

En LA CHIMBOTANA S.A.C., para producir conservas de pescado, se observa que sus operaciones son realizadas de forma experimental, produciendo inconvenientes a futuro en relación a las exigencias del mercado de hoy en día en cuanto a productividad y calidad. Particularmente en la línea de crudo, a simple vista se detectan muchas demoras, iniciando desde la recepción de materia prima, en donde ingresa un camión lleno de cubetas de pescado con hielo, aquí se genera demasiado retraso debido a que dispone de pocos jornaleros para ejecutar dicha operación. Luego, el personal de control de calidad procede a sacar una muestra mediante el examen organoléptico para precisar si es que el pescado se encuentra en condiciones adecuadas y así dictaminar si es apto o no para la elaboración del producto final.

Posteriormente, la materia prima que ha cumplido con los parámetros, se colocan en canastillas para trasladarlas hacia los “*dynos*”, que son cubetas empleadas para almacenar el pescado. Como siguiente proceso, se realiza el corte y eviscerado en donde se corta la cabeza, cola y se extraen las vísceras de la materia prima. En este proceso, se genera mucha demora en vista de que el personal no tiene tanta experiencia, lo cual ocasiona que tarden más de lo necesario. En definitiva, afectando directamente los tiempos del proceso productivo. Inmediatamente, se realiza el proceso de pesado, en donde una controladora es la encargada de anotar los pesos que cada trabajador realiza. En esta operación se genera mayor retraso del proceso de producción, puesto que el personal pierde mucho tiempo al realizar largas colas para poder pesar la materia prima cortada y eviscerada.

Luego, el pescado es lavado con el propósito de separar todos los residuos que aún se encuentran presentes en la especie. A continuación, se efectúa el proceso de envasado, por lo que el personal comienza a llenar los envases con la materia prima, el problema percibido es que no se cuenta con un tiempo estándar establecido y sumado a ello, está la falta de supervisión al personal respecto a las actividades que realizan. Después, se adiciona el líquido de gobierno cuya temperatura oscila entre los 60 a 80 ° C. En seguida, se efectúa el sellado de latas, en donde se generan largas colas de latas esperando a ser selladas. Posteriormente, se llenan los coches con las latas para esterilizarlas a una temperatura de 116 °C en un tiempo de 65 a 90 minutos aproximadamente. Más adelante, se realiza el enfriamiento y limpieza de las latas, para seguir con el codificado, etiquetado y, por último, el almacenamiento de los productos terminados.

Por lo detallado anteriormente, se encuentran diferentes problemas del proceso de envasado en relación a la productividad, en vista de que existe mucha variación de la producción de los meses de trabajo. En concreto, en el mes de mayo la pesquera logró una productividad de 49.73 cajas/horas-hombre, mientras que en junio se redujo a 48.56 cajas/horas-hombre, denotando una variación de -2.35%. De la misma manera, en el mes de julio se alcanzó una productividad de 46.01 cajas/horas-hombre, expresando una reducción de -5.25% en comparación al mes anterior. Finalmente, en el mes de agosto se consiguió una productividad de 45.80 cajas/horas-hombre, provocando una disminución de -0.46% en relación al mes de julio, esto provocado por la existencia de factores que incurren a una baja productividad, entre ellos: jornadas laborales largas y transportes innecesarios.

En otro sentido, analizando las diferentes actividades desarrolladas del proceso de envasado, se determina que el principal inconveniente es el trabajo empírico, en vista de que las primordiales causas se encuentran asociadas a la falta de estandarización de tiempos, ello se fundamenta porque en el mencionado proceso no se dispone de la implantación de tiempos estándares para las distintas tareas que realiza cada envasadora, provocando así un retraso significativo del proceso de producción, puesto que parte de las trabajadoras presentan lentitud en sus actividades realizadas. Sumado a ello, está la falta de instrucción de las envasadoras en relación a las actividades que ejecutan, esto se aprecia debido a que existe una mala manipulación de la materia prima, causando de esta manera excesivos desperdicios del recurso hidrobiológico.

Desde otra perspectiva, la pesquera cuenta con dos modalidades de contratos: la primera que es por destajo, en donde el personal ejecuta sus actividades de una forma más apresurada porque son retribuidas en relación al número de cajas que logren envasar, entre tanto, el personal contratado por medio de una intermediación laboral (*services*), se desempeñan pausadamente, debido a que su sueldo es fijo, creando así mayor cantidad de tiempos muertos. Del mismo modo, se observa la presencia de vísceras en la materia prima al llegar a la zona de envasado, por lo que las envasadoras presentan obstáculos para efectuar dicha tarea, en efecto, generando un retraso del proceso de producción. La razón es que en el proceso anterior el pescado pasa por el corte y eviscerado, en donde se debería extraer las vísceras totalmente, sin embargo, las trabajadoras por avanzar más rápido no lo ejecutan de la manera correcta, dejando así residuos dentro de la especie.

Por otro lado, la distribución del recurso hidrobiológico no es la más adecuada, en vista de que las envasadoras pierden mucho tiempo esperando a que los jornaleros distribuyan el pescado en las mesas de envasado, esto motivado por la falta de automatización. Igualmente, el reparto de los materiales de trabajo no es óptima, puesto que el sitio donde se ubican los cestos con envases vacíos (zona de despacho), está ubicada a unos 9.8 metros de las mesas de envasado, por lo que cada trabajadora debe ir con su respectivo cesto para la recepción de envases provocando así que pierdan tiempo en el transcurso de ir y venir por cada cesto. Del mismo modo, se percibe que en repetidas ocasiones esta operación se detiene aproximadamente 1 hora por falta de envases, provocando fastidio para el personal, en vista de que no ejecutan ninguna actividad hasta que la planta vuelva a disponer de envases.

A su vez, existe una inapropiada división del área de trabajo, dado que los dynos (contenedores de plásticos), y los racks (cocinadores metálicos), no tienen una zona establecida por lo que están en constante movimiento por la zona de desplazamiento de los trabajadores, impidiendo el pase de los mismos. No obstante, hace falta un control de las distintas actividades desarrolladas del proceso de envasado, puesto que solo se dispone de un supervisor quien incluso tiene reiteradas faltas en el área, originando que el personal desarrolle sus actividades ineficientemente, por lo que ejecutan el trabajo a su modo: laborando de una forma pausada y conversando con los demás, provocando así una mayor cantidad de tiempos improductivos. De la misma manera, se contempla que las actividades llevadas a cabo en este proceso se ejecutan de manera manual, produciendo así gran desperdicio de tiempo y bajo rendimiento del personal.

Otro factor problemático, es que la empresa no tiene un control adecuado de las horas de trabajo, ni del número de envasadoras necesarias, entonces resulta que en circunstancias trabajan más de 12 horas e incluso hay jornadas donde la producción está a tope y se labora hasta 16 horas, provocándoles fatiga a causa de las prolongadas horas de producción. Así mismo, las envasadoras realizan grandes recorridos de distancias para llevar su respectivo rack con canastillas hasta la mesa de envasado. Cabe mencionar, que los racks con canastillas se encuentran disponibles luego de que se realice el drenado manual de los envases. También, se evidencia los bajos niveles respecto a los indicadores como son la eficiencia y eficacia de los tiempos por cada tarea ejecutada, principalmente generado por la falta de un tiempo estándar para el proceso.

En conclusión, el principal inconveniente que se presenta en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C., es el que se origina en el proceso de envasado, debido a que no se encuentran estandarizados los tiempos de ejecución de las distintas actividades, a su vez, no disponen de un método de trabajo establecido, provocando así un bajo nivel en relación a los indicadores de la productividad como la eficacia y eficiencia. No obstante, para incrementar la productividad no solo basta con que el personal calificado labore con exactitud al momento de realizar las actividades, sino, que el personal debe tener el compromiso de elaborar un producto de calidad. Por ello, es fundamental optimizar los tiempos de trabajo e identificar aquellas situaciones que generan dificultad al momento de realizar las diferentes actividades.

En el actual estudio, se cita como **trabajos previos** a Guaraca (2015), en su investigación denominada “Mejora de la productividad en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A”, siendo su objetivo principal mejorar la productividad en la sección de prensado de pastillas de freno, con una mínima inversión y haciendo uso óptimo de los recursos. Obteniendo como resultado que, mediante el cursograma hombre máquina se consiguió reconocer las actividades que afectaban la productividad del proceso de prensado. Además, se logró percibir que el fundamental problema es el método actual que provoca que más del 50% del ciclo de prensado, la prensa esté parada. Así mismo, se instauró un nuevo método de trabajo en el área de prensado. El autor concluye que, la productividad aumentó de 108 pastillas a 136 pastillas /HH en la jornada de 11 horas y en cuanto a la jornada de 8 horas se incrementó de 102 a 128 pastillas /HH, provocando de esta manera un impacto positivo para la empresa.

A su vez, Alzate y Sánchez (2015), en su investigación denominada “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “Clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa”, sostuvo como objetivo principal determinar un mejor procedimiento e igualmente establecer un tiempo tipo en la línea productiva de calzado. Obteniendo como resultado que, al efectuar el estudio de tiempos se alcanzó un tiempo tipo de 63.8 minutos, precisando que la zona de capellada y soldadura es la que toma mucho tiempo. Por tal razón, la propuesta de mejora se basó en diseñar otra operación denominada pegado. Finalmente, efectuaron un balance de línea de la producción. El autor concluye que, con la aplicación del estudio de métodos y el estudio de tiempos se consiguió un nuevo tiempo estándar de 46 minutos y se aumentó la eficiencia de la planta a un 87%.

Asi mismo, Jijón (2015), en su investigación titulada “Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel”, sostuvo como objetivo principal establecer tiempos y movimientos con la finalidad de analizar y mejorar los procesos de producción en la empresa calzado Gabriel. Obteniendo como resultado que, con los diagramas de análisis de proceso y diagramas de operaciones, se logró establecer los tiempos de elaboración de calzado, tiempo estándar y análisis de los movimientos. Incluso empleó herramientas del estudio del trabajo y métodos eficientes. El autor concluye que, al implantar este estudio, optimizó el tiempo estándar de la compañía debido a que logró reducir 96.26 minutos improductivos, logrando de esta manera incrementar la producción en un 12.65% y demostrando que el método de trabajo propuesto permitió mejorar los procesos de producción de la empresa.

De la misma forma, Ulco (2015), desarrolló una tesis titulada “Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado en la empresa industrial Art Print”, sostuvo como objetivo principal aplicar la ingeniería de métodos en la línea de producción de cajas de calzado para incrementar la productividad de la mano de obra de la compañía. Obteniendo como resultado que, mediante el diagrama de Pareto e Ishikawa logró diagnosticar el estado actual de la organización. Además, determinó un tiempo estándar de 407 min/millar y una productividad de 156 cajas/hora. También, mediante el estudio de métodos, se determinó que el 47% de los procesos son improductivos. Finalmente, implementó la ingeniería de métodos. El autor concluye que, el estudio de métodos ayudó a optimizar las actividades que estaban perjudicando la productividad, entre tanto, se originó un nuevo tiempo tipo de 377.95 min/millar, y una productividad de 193 cajas/hora.

Por otro lado, Checa (2016), realizó una tesis denominada “Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa Confecciones Sol”, sustentó como objetivo general incrementar la productividad de Confecciones Sol, mediante el planteamiento de un mejor método. Obteniendo como resultado que, para el diagnóstico situacional, se tuvo en cuenta la observación directa y la aplicación de entrevistas no estructuradas. En seguida, realizó la caracterización del proceso, mediante el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, diagramas de proceso y diagrama de flujo. Igualmente, aplicó diversas técnicas como: el estudio de tiempo y métodos de trabajo. El autor concluye que, con los métodos utilizados consiguió aumentar la productividad de la línea a 90.68%, es decir, se confecciona 759 polos semanalmente.

También, Falconí (2017), en su tesis titulada “Aplicación de la mejora de método de trabajo para incrementar la productividad del producto filete de caballa en aceite vegetal de la empresa inversiones Estrella de David”, sostuvo como objetivo principal determinar la importancia de aplicar la mejora de método de trabajo en la productividad del producto de filete de caballa en aceite vegetal. Obteniendo como resultado que, mediante la realización de un cursograma analítico del operario, se registraron todas las actividades efectuadas por el colaborador. Además, se apoyó de un diagrama de recorrido, en donde detalló la trayectoria del personal. Seguidamente, mediante la técnica del interrogatorio, determinó un renovado método de trabajo y finalmente, ejecutó la toma de tiempos de cada actividad. El autor concluye que, se logró un aumento del 55% de la productividad del producto filete de caballa en aceite vegetal y un 48% en la productividad del proceso de fileteo y limpieza.

Por último, citamos a Mantilla y Quispe (2018), en su investigación denominada “Estudio de métodos de trabajo para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa pesquera artesanal de Chimbote”, sostuvo como objetivo principal aplicar el estudio de métodos para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa pesquera artesanal de Chimbote. Obteniendo como resultado que, mediante la técnica del muestreo de trabajo se logró identificar los problemas de mayor ocurrencia presentados en los diferentes procesos de producción. Posteriormente, se aplicó la técnica de las 5w, para implementar el nuevo método de trabajo. Además, se realizó un estudio de tiempos y balance de línea para reducir tiempos muertos en el proceso productivo. El autor concluye que, al aplicar el estudio de tiempos y movimientos, se consiguió un aumento del 50.13% de la productividad en los insumos empleados y un 51% de la productividad en la mano de obra.



En relación a **las teorías relacionadas al tema**, para obtener mayores conocimientos sobre las variables en estudio, se procedió a fundamentar teóricamente los diferentes procedimientos y metodologías que sirvieron de gran utilidad para alcanzar los objetivos de este estudio, es así, que la primera variable analizada fue la ingeniería de métodos. Para Niebel y Freivalds (2014), la “Ingeniería de métodos es una técnica que busca incrementar la productividad, suprimiendo restos de materiales, tiempos y tratando de hacer más eficaz cada actividad” (p.4). Además, comprende diversas técnicas, destacando tanto el estudio de métodos como la medición del trabajo, utilizados para evaluar el potencial humano en todo su entorno y que llevan metódicamente a indagar todas las causas que inciden en la eficiencia de la situación analizada (Mosquera, Duque y Villada, 2008, p.2).

Con respecto al estudio del trabajo también llamado ingeniería de métodos, es el “examen organizado de los métodos para ejecutar las tareas, con el objetivo de optimizar el aprovechamiento de los recursos e implantar normas de ejecución en relación con las tareas que se están desarrollando, involucrando el método operativo para reducir el trabajo innecesario y estableciendo el tiempo normal para la ejecución de cada tarea” (Kanawaty, 1996, p.9). A todo esto, la ingeniería de métodos intenta alcanzar los mencionados propósitos: optimizar los métodos de trabajo existentes, ahorrar el potencial humano, aminorar la fatiga, mejorar el desempeño del personal y crear mejores ambientes de trabajo. En definitiva, busca hacer más simples y sencillas las actividades a desarrollar (Montaño, Preciado y Robles, 2018, p.4).

Por lo tanto, en relación a la primera dimensión de la variable independiente, se considera al estudio de métodos, definido como: “el registro y análisis de las diversas maneras de ejecutar un trabajo, con el propósito de lograr mejoras e implementar métodos más simples y eficaces” (Vides, Díaz y Gutiérrez, 2017, p.2). Así mismo, esta técnica consta de una secuencia de etapas definidas, donde en primer lugar, se selecciona el trabajo a optimizar basado en delimitar el ámbito de estudio, por lo que es vital tener presente el punto de vista humano, en donde se debería considerar las actividades que exhiben alto riesgo de ocurrencia de un accidente. El económico, enfocado en los altos costos de producción y el operativo, que constituyen las metodologías de trabajo deficientes (Kanawaty, 1996, p.78-81). Posteriormente, se registra el método actual, que consiste en representar gráficamente los hechos como se presentan, empleando herramientas como: gráficos y diagramas (Kanawaty, 1996, p. 83-84).

Ya registrado el método actual de trabajo, se examinan los detalles del trabajo, en esta etapa se cuestiona la información obtenida en relación al problema de la investigación a través del espíritu crítico, y para ello, se cuenta con la técnica del interrogatorio sistemático, que consiste en someter consecutivamente cada tarea a una secuencia organizada y progresiva de preguntas, con la finalidad de mejorar el proceso (Kanawaty, 1996, p.96). A su vez, la técnica del interrogatorio sistemático se divide en dos fases: las preguntas preliminares, donde se analiza cada actividad bajo una jerarquía establecida: propósito, lugar, sucesión, personas y medios. Además, en esta fase se busca eliminar, combinar, ordenar de nuevo o simplificar las diferentes tareas. Entre tanto, como segunda fase se tiene a las preguntas de fondo, donde se explayan y especifican las preguntas preliminares, con el objetivo de perfeccionar el método de trabajo actual (Kanawaty, 1996, p.97-98).

Después, se desarrolla un nuevo método de trabajo teniendo en cuenta las nuevas e innovadoras ideas, de manera que sea posible originar un nuevo modelo de desarrollar el trabajo (Kanawaty, 1996, p. 159). Consecutivamente, se pasará a examinar el nuevo método de trabajo analizando las diversas alternativas con el propósito de implantar un renovado método de trabajo, contrastando la relación costo/beneficio del renovado método de trabajo y el actual (Kanawaty, 1996, p. 161). A continuación, se define el nuevo método, “donde se abarcan las especificaciones de las metodologías a utilizar, el renovado método de trabajo y la explicación del método propuesto a las diferentes partes involucradas” (Kanawaty, 1996, p.163).

Inmediatamente, se implanta el nuevo método de trabajo, para esto la organización deberá asegurarse que todas las sugerencias para el origen del nuevo método se lleven a cabo, en otras palabras, se buscará la disposición de los altos mandos de colaborar con la propuesta (Kanawaty, 1996, p. 164). Finalmente, se tiene la etapa de control y seguimiento del renovado método, basado en evaluar de forma periódica el resultado del nuevo método implantado. Es importante tener en cuenta que el reemplazo de un método por otro debe planificarse e inspeccionarse para así detectar aquellas desviaciones y proporcionarles correcciones futuras (Kanawaty, 1996, p. 169-170). Cabe mencionar que, como indicador del estudio de métodos se tiene al índice de agregación de valor (ver tabla 18, anexo 1), el cual mide alguna operación de modificación que comprende todos los recursos para producir un determinado producto, o mejorar uno ya existente (López, Alarcón y Rocha, 2014, p.9).

En otro sentido, la medición del trabajo considerada como segunda dimensión de la variable independiente, “diagnostica el tiempo que le toma a un colaborador con mejores cualidades ejecutar una actividad específica, basándose en una norma de ejecución preestablecida” (Faccio *et al.*, 2019, p.2). Ahora bien, tomando en cuenta lo dicho por Meyers (2000), el estudio de tiempos con cronómetro es la manera más conveniente de implantar un patrón de tiempo, teniendo en cuenta los retrasos por cansancio y demoras imposibles de evitar (p.134). Inclusive, esta técnica se clasifica en: cronometraje continuo, que consiste en poner en marcha el cronómetro desde el momento que inicia el proceso hasta concluir con el análisis, y el cronometraje de vuelta a cero, basado en poner en curso el cronómetro cuando inicia cada actividad, es decir, cuando finaliza una actividad el cronómetro se deberá colocar en circulación nuevamente (García, 2005, p.196).

Después, se estima el número de observaciones necesarias (ver tabla 18, anexo 1), siendo recomendable emplear un nivel de significancia del 95.45% y un margen de error del 5% (Hazra, 2017, p.2). Ya obtenido el número de observaciones necesarias, se realiza la toma de tiempos de cada actividad y se establece el tiempo promedio, el cual es el tiempo transcurrido de una actividad (Sari, 2016, p.2). En seguida, se calcula el tiempo normal (ver tabla 18, anexo 1), el cual es el tiempo empleado por el colaborador para ejecutar las operaciones elementales que componen una actividad, no existiendo retrasos por motivos personales o situaciones inevitables, en efecto, trabajando a un ritmo normal (Bravo, Menéndez y Peñaherrera, 2018, p.7).

Desde otra perspectiva, es vital calificar la actuación del colaborador a través de cuatro criterios pertenecientes al sistema Westinghouse (ver figura 16, anexo 2) tales como: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia (Cevikcan, Selcum y Zaim, 2015, p.2). De otro modo, se tiene a la estimación de las tolerancias (ver figura 17, anexo 2), donde la tolerancia por descanso es añadida al tiempo normal de un colaborador para que pueda reponerse del agotamiento causado por su trabajo o por retrasos inevitables en su labor (Andrade, Del río y Alvear, 2018, p.4). Por último, se calcula el tiempo estándar (ver tabla 18, anexo 1), definido como: “el tiempo necesario en el que se obtiene un bien en una zona de trabajo, cumpliendo con las siguientes categorías: ser un trabajador competente y bien instruido, que labora a una velocidad normal y que efectúa una actividad determinada” (Meyers y Stephens, 2014, p.51).

En cuanto a la segunda variable de la actual investigación, se considera a la productividad (ver tabla 18, anexo 1), definida como: “la relación entre la cantidad de productos obtenidos en el proceso productivo y la cantidad de recursos empleados”. Además, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados (Gutiérrez, 2014, p.21). Entre tanto, para Cruelles (2012), “la productividad es la conexión entre el rendimiento y los factores de producción, utilizados en la medición y valoración del valor en que se extrae un bien de un recurso específico” (p.28). Inclusive, para McGowan, Andrews y Nicoletti (2015), la productividad se trata de “laborar de manera más inteligente”, en lugar de “laborar más duro”, lo cual evidencia una mayor producción al combinar mejor los insumos, debido a innovaciones en ideas y tecnologías (p.11).

Desde otro contexto, la productividad exige que se manifieste en primer lugar la eficiencia, al usar los insumos sin desperdiciarlos, como: tiempo y materia prima, de tal forma que permita desarrollar las actividades de una manera más rápida (Parastoo, Amran y Hamed, 2012, p.3). Así mismo, muchas organizaciones han tomado como herramienta la medición de la productividad para incrementar la rentabilidad, comunicar las direcciones futuras y asignar recursos limitados (Phusavat, 2015, p.24). A su vez, es de conocimiento que los diferentes países enfrentan un desafío claro: aumentar la productividad con miras a crecer con mayor dinamismo. Por ello, es fundamental que las diferentes empresas lleven sus procesos controlados y estandarizados (Nwanya, Udofia y Ajayi, 2017, p.3).

En lo relativo a la primera dimensión de la variable dependiente se tiene a la eficiencia (ver tabla 18, anexo 1), el cual es el mejor modo de vincular la relación objetivos - recursos, de tal manera que se obtenga el mayor número de productos con el mínimo esfuerzo o costo y procurar que no haya desperdicios (Gutiérrez, 2014, p.21). Entre tanto, como segunda dimensión se detalla a la eficacia (ver tabla 18, anexo 1), que indica el nivel de cumplimiento de las metas trazadas, es decir, la cantidad de productos esperados que se alcanzaron. Incluso, trata de obtener un buen resultado en la fabricación de un producto en un tiempo establecido (Gutiérrez, 2014, p.21). En definitiva, la aplicación de la ingeniería de métodos es crucial para aumentar la productividad, dado que sus técnicas tienen como objetivo hacer que el trabajo manual logre ser más eficaz a través de la mejora constante del método utilizado, los movimientos humanos y los materiales que intervienen en el proceso (Freivalds, 2014, p.1).

Por lo descrito anteriormente, **el problema de investigación** que se planteó fue: ¿Cuál es la influencia de la aplicación de ingeniería de métodos en la productividad del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019?

El actual estudio, se justifica, por ser conveniente, debido a que las diferentes herramientas de la ingeniería de métodos, jugaron un papel fundamental en la calidad de los productos, y en la productividad que pudo conseguir la pesquera, al determinar el tiempo que requiere un trabajador en ejecutar una tarea y permitiendo reconocer las actividades que inciden negativamente en el rendimiento de la empresa, verificando la eficiencia, la eficacia y estimando la capacidad de producción. Además, gracias a la aplicación del estudio de método y medición del trabajo, se pudo reconocer las deficiencias de la planta, y con ello, las actividades a mejorar.

También, se justifica teóricamente en la medida que se usaron los aportes teóricos de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la planta, permitiendo a la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C., a ser más competitiva en el entorno local y nacional. Así mismo, es justificable socialmente, de modo que, al implantar un nuevo método de trabajo, se consiguió disminuir la carga física y mental de los trabajadores, lo cual implicó un mejor desempeño por parte de ellos. Por tal razón, se estaría cumpliendo con los estándares laborales y en efecto, consiguiendo promover la calidad de los productos ofertados para los consumidores. Del mismo modo, favoreciendo el auge de la empresa y originando una mayor cantidad de puestos de trabajo para la sociedad.

En otro sentido, se enuncia una justificación práctica, puesto que se obtuvo una solución al problema que sufre la empresa en cuanto a productividad. Para ello, se aplicó la ingeniería de métodos, permitiendo eliminar los retrasos en la producción y la sobrecarga laboral que se le presentaba al personal, en vista de que los patrones fueron idóneos a las aptitudes de un trabajador normal que forma parte del proceso de envasado. También, se presenta una justificación medio ambiental, debido a que se mejoró el método de trabajo del proceso de envasado, por tal motivo, se logró aminorar los desperdicios de la materia prima, permitiendo así reducir todo el desecho orgánico que va al medio ambiente. En efecto, la investigación contribuyó con el cuidado ambiental de la ciudad de Chimbote.

Desde otra perspectiva, se justifica económicamente, en vista de que se brindaron procedimientos necesarios para evitar el exceso de mermas de la materia prima y para estandarizar los tiempos de envasado, permitiendo de esta manera, disminuir los costos innecesarios y elaborando una mayor cuantía de cajas de conservas en un menor tiempo. En definitiva, originando un incremento monetario significativo para la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C. Por último, esta investigación servirá como antecedente para otros futuros estudios, las cuales podrán aprovechar los resultados obtenidos de esta investigación y contrastarlos con situaciones de similar magnitud.

Por consiguiente, se planteó la siguiente **hipótesis**: La aplicación de ingeniería de métodos incrementará la productividad del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019.

Como **objetivo general** se sostuvo: Aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019.

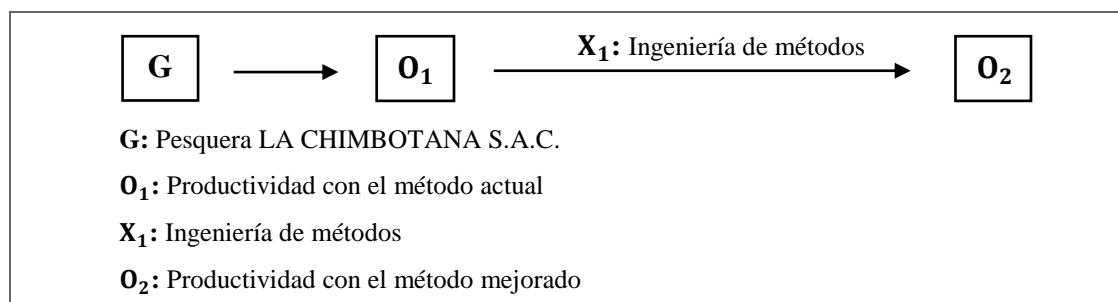
Como **objetivos específicos** se plantearon: Diagnosticar el proceso productivo de la elaboración de conservas en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019, describir los métodos de trabajo iniciales del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019, diagnosticar el nivel de productividad inicial del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019, diseñar la mejora en los métodos de trabajo del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019 y por último, evaluar la productividad luego de aplicar la ingeniería de métodos del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

El actual estudio es de tipo aplicada, según lo aludido por Valderrama (2013, p.161), porque reúne y utiliza los aportes teóricos para identificar y brindar alternativas a los inconvenientes que se detectan en un entorno. Por tal razón, a través de la ingeniería de métodos se proporcionaron soluciones a los problemas existentes de la pesquera y se evaluaron los resultados obtenidos de la medición del trabajo, mediante la instauración de un nuevo tiempo estándar, de modo que permitió incrementar la productividad del proceso de envasado de la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Por otra parte, según lo expresado por Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.141), el diseño de investigación es pre-experimental, en vista de que existió un control mínimo de la variable independiente. Por tal motivo, se trabajó con un grupo (LA CHIMBOTANA S.A.C), al cual se le aplicó un estímulo (ingeniería de métodos) que determinó la efectividad en la variable dependiente (productividad), precisando una pre-prueba y post-prueba luego de aplicar el estímulo.



**Figura 1.** Esquema del diseño de investigación

**Fuente:** Elaboración propia.

### 2.2. Operacionalización de variables

Para el actual estudio se considera como variable independiente a la ingeniería de métodos. Entre tanto, como variable dependiente se sostiene a la productividad.

**Tabla 1.** Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición
<b>Independiente:</b> Ingeniería de métodos	Es el “examen organizado de los métodos para ejecutar las tareas, con el objetivo de optimizar el aprovechamiento de los recursos e implantar normas de ejecución en relación con las tareas que se están desarrollando, involucrando el método operativo para reducir el trabajo innecesario y establecer el tiempo normal para la ejecución de cada tarea” (Kanawaty, 1996, p.9).	La ingeniería de métodos es una metodología que se mide mediante técnicas, como el estudio de métodos que es empleado para identificar las actividades innecesarias, optimizando y haciendo más sencillo el proceso. De igual forma, la medición del trabajo que permite precisar el tiempo que invierte cada trabajador en efectuar una actividad.	<b>D<sub>1</sub></b> :Estudio de métodos	$IAV = \frac{\Sigma TAAV}{\Sigma TT} \times 100\%$ <p>IAV: Índice de agregación de valor  TAAV: Tiempo de actividad que agregan valor  TT: Tiempo total</p>	Razón
			<b>D<sub>2</sub></b> :Medición del trabajo	$TN = TP * FV$ $TS = TN * (1 + S)$ <p>TP: Tiempo promedio  TN: Tiempo normal  TS: Tiempo estándar  FV: Factor de valoración  S: Suplementos</p>	
<b>Dependiente:</b> Productividad	Es “la relación entre la cantidad de productos obtenidos en el proceso productivo y la cantidad de recursos empleados”. Además, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados (Gutiérrez, 2014, p.21).	La productividad se mide mediante dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera definida por el tiempo que se designa a los procesos para elaborar un producto y la segunda que indica el cumplimiento de las unidades producidas.	<b>D<sub>1</sub></b> :Eficiencia	$Ef = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$	Razón
			<b>D<sub>2</sub></b> :Eficacia	$Ef = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$	
			<b>D<sub>3</sub></b> :Productividad	$P = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$	

**Fuente:** Elaboración propia



### 2.3. Población, muestra y muestreo

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), la población se representa por el total del evento a investigar, en la que los elementos tienen un aspecto en común a la cual se analiza y genera como resultado datos de la investigación (p.174). Por lo expresado anteriormente, la población estuvo representada por todos los procesos de la línea de producción de conservas de pescado y los indicadores de productividad correspondiente al año 2019 de la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C. De otra manera, según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.173), la muestra es un subgrupo perteneciente a una población y representativo de la misma. Por ello, se consideró como muestra a todas las actividades realizadas del proceso de envasado y los indicadores de productividad ligados a los meses de junio a noviembre del año 2019 de la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

En otro sentido, el muestreo no probabilístico es aquel en el que el indagador escoge a los eventos que están aptos para ser analizados (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.176). Por lo tanto, el muestreo del presente estudio es no probabilístico por conveniencia. Por último, como criterio de inclusión se consideró al proceso de envasado de la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C., debido a que es un área de baja productividad, por esta razón se trabajó en ella. Inclusive, se abarcaron datos de productividad del proceso en mención desde el mes de junio hasta el mes de noviembre correspondientes al año 2019, el cual fue útil para contraste de posteriores resultados.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

**Tabla 2.** *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente / Información
<b>Independiente:</b>  Ingeniería de métodos	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica (ver figura 18, anexo 3)	Bibliotecas físicas y virtuales
	Análisis de movimientos	Cursograma analítico del operario (ver figura 6-11)	Personal de envasado
	Estudio de tiempos	Cronómetro	Bibliotecas físicas y virtuales
		Hoja de análisis de tiempo (ver tabla 36, anexo 9)	Elaboración propia
	Interrogatorio sistemático	Hoja de interrogantes preliminares y de fondo (ver tabla 42-46, anexo 15)	Operario calificado
<b>Dependiente:</b>  Productividad	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica (ver figura 19, anexo 3)	Biblioteca físicas y virtuales
	Análisis documental	Guía de revisión documental (ver tabla 41, anexo 14)	Reportes de la empresa

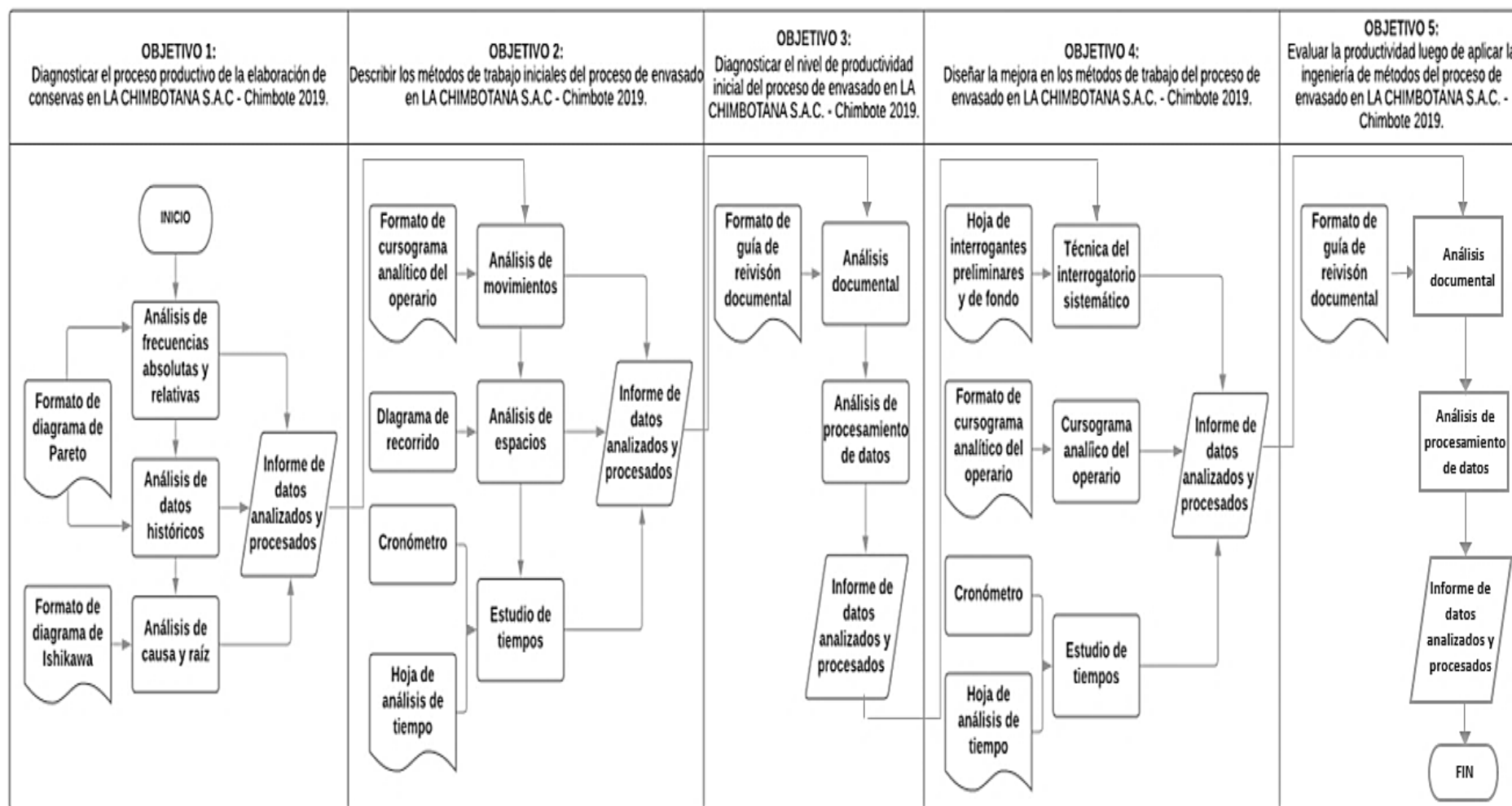
**Fuente:** Elaboración propia

En lo concerniente a la validez, según lo manifestado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), “Es el grado en que un instrumento en efecto mide la variable que intenta medir” (p.200). Por este motivo, para validar los instrumentos de recolección de datos se empleó el mecanismo de juicio de expertos (ver figura 20-28, anexo 4), mediante el cual tres ingenieros especialistas en el tema de investigación se encargaron de verificar y validar la información para que así la aplicación sea significativa. Posteriormente, se realizó una escala de validez de los instrumentos para establecer su nivel de aplicabilidad (ver tabla 19-33, anexo 5).

## **2.5. Procedimiento**

La presente investigación consistió en la siguiente metodología, en primer lugar, se diagnosticó el proceso productivo de elaboración de conservas. Para ello, se tomaron en cuenta las frecuencias de problemas diarios que ocurren en la pesquera, las cuales fueron registradas y ponderadas mediante el diagrama de Pareto. En seguida, se analizaron las causas del bajo nivel de productividad a través del diagrama de Ishikawa subdividido en la 6M de la calidad. Luego, se procedió a describir la forma de como el personal de envasado realizan sus actividades mediante el cursograma analítico del operario. Incluso, se realizó un diagrama de recorrido con el propósito de reconocer la distribución del área de envasado y los desplazamientos que realizan las trabajadoras. Además, con la ayuda de un cronómetro digital se efectuó la toma de tiempos de las diferentes actividades ejecutadas del proceso de envasado, las cuales fueron anotadas en la hoja de análisis de tiempos con el propósito de establecer el tiempo estándar del proceso.

Por otro lado, para diagnosticar el nivel de la productividad actual, se tomaron en cuenta los datos históricos de producción ligados a los meses de enero-agosto del año en curso. Ahora bien, para diseñar la mejora en los métodos de trabajo, se aplicó la técnica del interrogatorio sistemático, de modo que permitió encontrar alternativas de solución frente a los problemas existentes. Del mismo modo, se elaboró un renovado cursograma analítico del operario, teniendo en cuenta el nuevo método de ejecutar el trabajo. Igualmente, se realizó un nuevo diagrama de recorrido a fin de apreciar los nuevos desplazamientos que realizan las envasadoras. Una vez ya mejorado el método de trabajo, se realizó nuevamente la toma de tiempos con la ayuda del cronómetro y se determinó el nuevo tiempo estándar del proceso. Por último, se evaluó la productividad luego de aplicar la ingeniería de métodos por medio de un contraste de los meses con el método antiguo método de trabajo y el método mejorado. A continuación, se detalla lo mencionado previamente en la siguiente figura:



**Figura 2.** Diagrama de flujo del procedimiento

**Fuente:** Elaboración propia

## 2.6. Métodos de análisis de datos

**Tabla 3.** *Métodos de análisis de datos*

Objetivo específico	Técnica	Instrumento	Resultado
Diagnosticar el proceso productivo de la elaboración de conservas en LA CHIMBOTANA S.A.C - Chimbote 2019.	Análisis de frecuencias absolutas y relativas	Diagrama de Pareto (ver figura 4)	Se identificó el proceso más crítico de la línea de crudo.
	Análisis de datos históricos		
	Análisis de causa y raíz	Diagrama de Ishikawa (ver figura 5)	Se determinó la causa raíz de la baja productividad.
Describir los métodos de trabajo iniciales del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C - Chimbote 2019.	Análisis de movimientos	Cursograma analítico del operario (ver figura 6)	Se registró la información del proceso de envasado.
	Análisis de espacios	Diagrama de recorrido	Se reconoció la distribución del área de envasado.
	Estudio de tiempos	Cronómetro	Ayudó a tomar los tiempos de cada actividad que forma parte del proceso de envasado.
		Hoja de análisis de tiempos (ver tabla 36, anexo 9)	Se determinó los tiempos estándares actuales del proceso de envasado.
Diagnosticar el nivel de productividad inicial del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C - Chimbote 2019.	Análisis documental	Guía de revisión documental (ver tabla 41, anexo 14)	Se diagnosticó la situación actual de la productividad en base a la eficiencia y eficacia, evaluando diferentes factores en el proceso de envasado de conservas.
Diseñar la mejora en los métodos de trabajo del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C - Chimbote 2019.	Técnica del interrogatorio sistemático	Hoja de interrogantes preliminares y de fondo (ver tabla 42-46, anexo 15)	Se identificaron los inconvenientes que originan los problemas y se procedió a buscar las formas de solucionarlas.
	Análisis de movimientos	Cursograma analítico del operario (ver figura 11)	Se analizó la mejora de las actividades en el proceso de envasado.
	Análisis de espacios	Diagrama de recorrido	Se diseñó el nuevo flujo del proceso.
	Estudio de tiempos	Cronómetro	Ayudó a tomar los tiempos de cada actividad del nuevo método establecido.
		Hoja de análisis de tiempos (ver tabla 47, anexo 16)	Se determinó los nuevos tiempos estándares en base a la mejora de métodos.
Evaluar la productividad luego de aplicar la ingeniería de métodos del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C - Chimbote 2019.	Análisis documental	Guía de revisión documental (ver tabla 41, anexo 14)	Permitió hacer una retrospectiva y comparación de los índices que forman parte del nivel de productividad.

**Fuente:** Elaboración propia

A su vez, según Valderrama (2013), “después de haber recolectado los datos, el posterior paso es ejecutar la indagación de los mismos con el propósito de dar contestación a la interrogante inicial y, si corresponde, poder afirmar o rechazar la hipótesis en estudio” (p.229). Es así que para procesar los datos de la investigación se tomó en cuenta la estadística inferencial, puesto que es utilizado particularmente para dos medios vinculados: probar hipótesis o estimar parámetros (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.299). Por tal motivo, se elaboró un análisis inferencial a través del uso del software SPSS, donde se empleó la prueba estadística T-Student por ser muestras relacionadas y por corresponder a variables de razón, para la cual se indagó el comportamiento normal a través del estadígrafo Shapiro Wilk puesto que los datos son menores a 30.

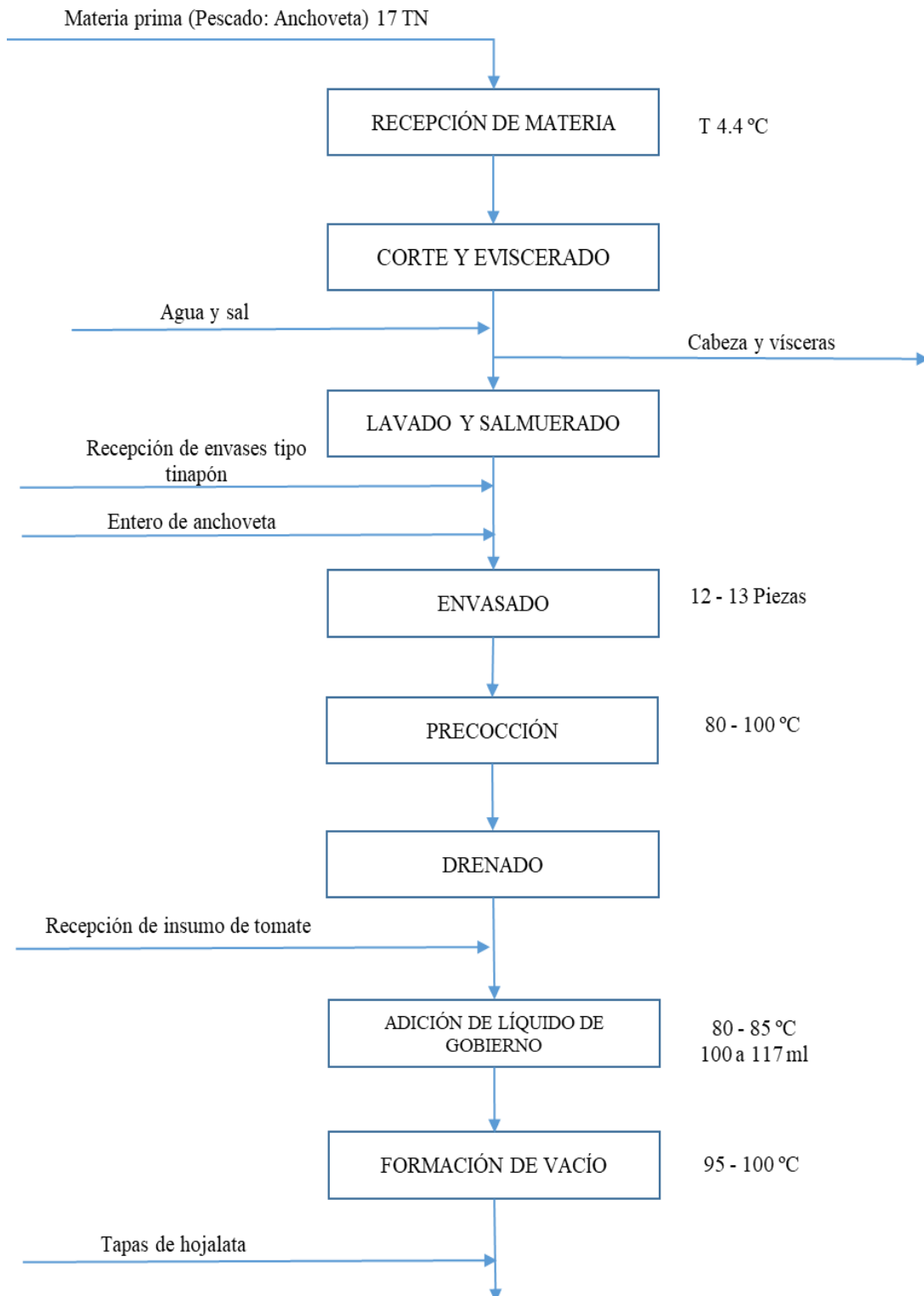
## **2.7. Aspectos éticos**

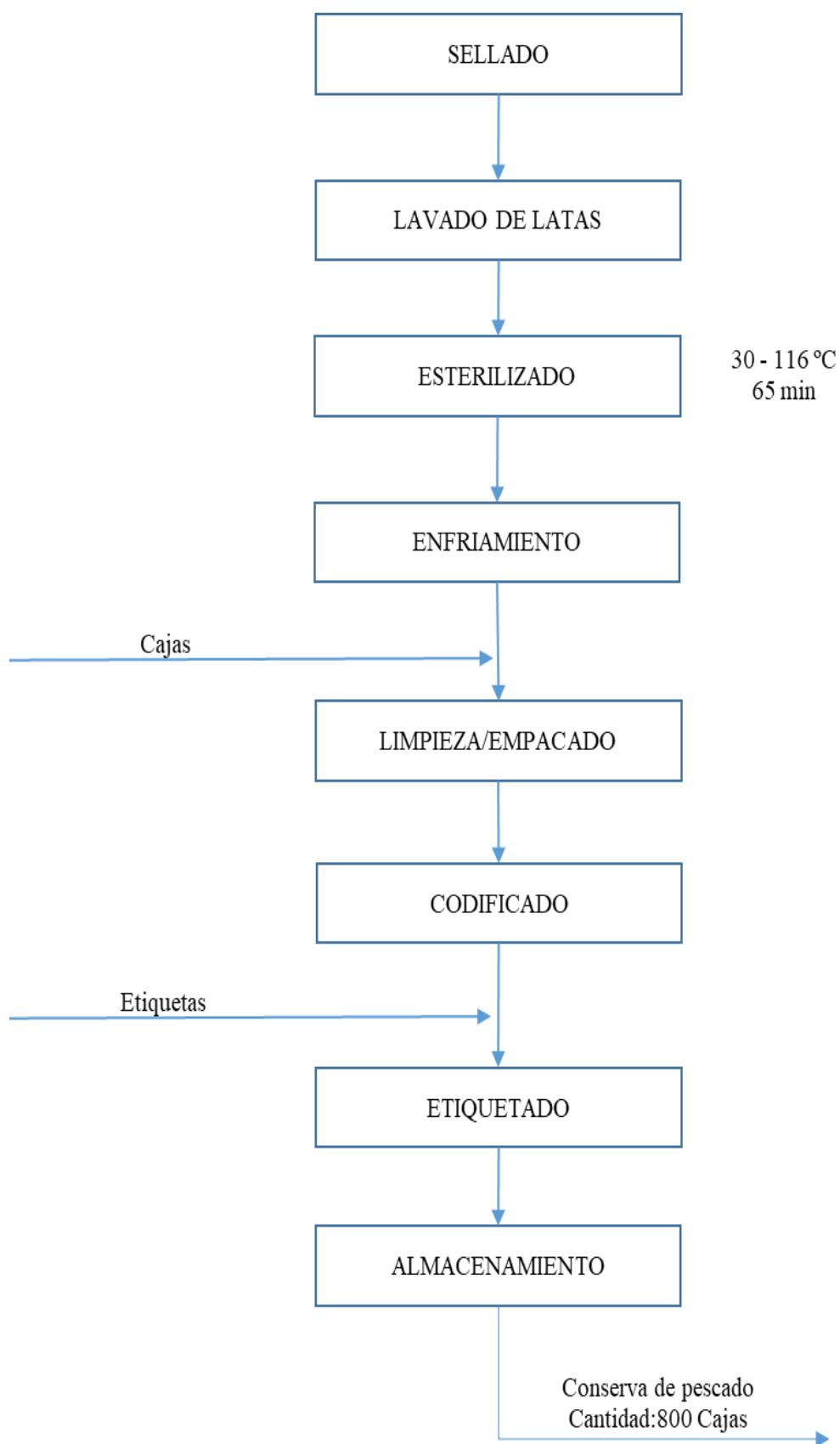
El actual estudio se desarrolló en cumplimiento con los requisitos establecidos en el código de ética. Por lo tanto, de acuerdo al artículo 4º, búsqueda de bienestar, se resalta que, para la realización de los trabajos de campo, específicamente para la recolección de datos, no se atentaron ni provocaron actos que afecten de manera negativa al medio ambiente. Así mismo, conforme al artículo 6º, basado en la honestidad, los autores se comprometieron a respetar los derechos de propiedad intelectual de otros investigadores, en vista de que la información de otros estudios, así como fuentes de teorías que se emplearon fueron referenciados para probar su origen. También, en conformidad al artículo 7º, rigor científico, los autores se comprometieron a respetar la identidad de las personas que se involucraron en el estudio, así como la veracidad de los resultados que se obtuvieron. Además, se utilizaron datos veraces y auténticos (ver figura 29, anexo 6). Igualmente, acorde al artículo 14º, publicación de las investigaciones, los autores otorgan el consentimiento para la publicación de los resultados una vez concluida la investigación, cumpliendo con la normatividad y política editorial del medio donde se publicará. Finalmente, conforme al artículo 15º, política antiplagio, los autores evitaron cualquier tipo de plagio, puesto que el código de ética de la UCV, promueve la originalidad de las investigaciones y para ello se realizó la evaluación de los trabajos de investigación mediante el programa turnitin, a través del cual, permitió detectar las coincidencias con otras fuentes de consulta.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Diagnóstico del proceso productivo de la elaboración de conservas

Para realizar el presente diagnóstico, en primer lugar, se procedió a mostrar los procesos llevados a cabo en la producción de conservas de pescado - línea de crudo, tal y como se representa en la siguiente figura:



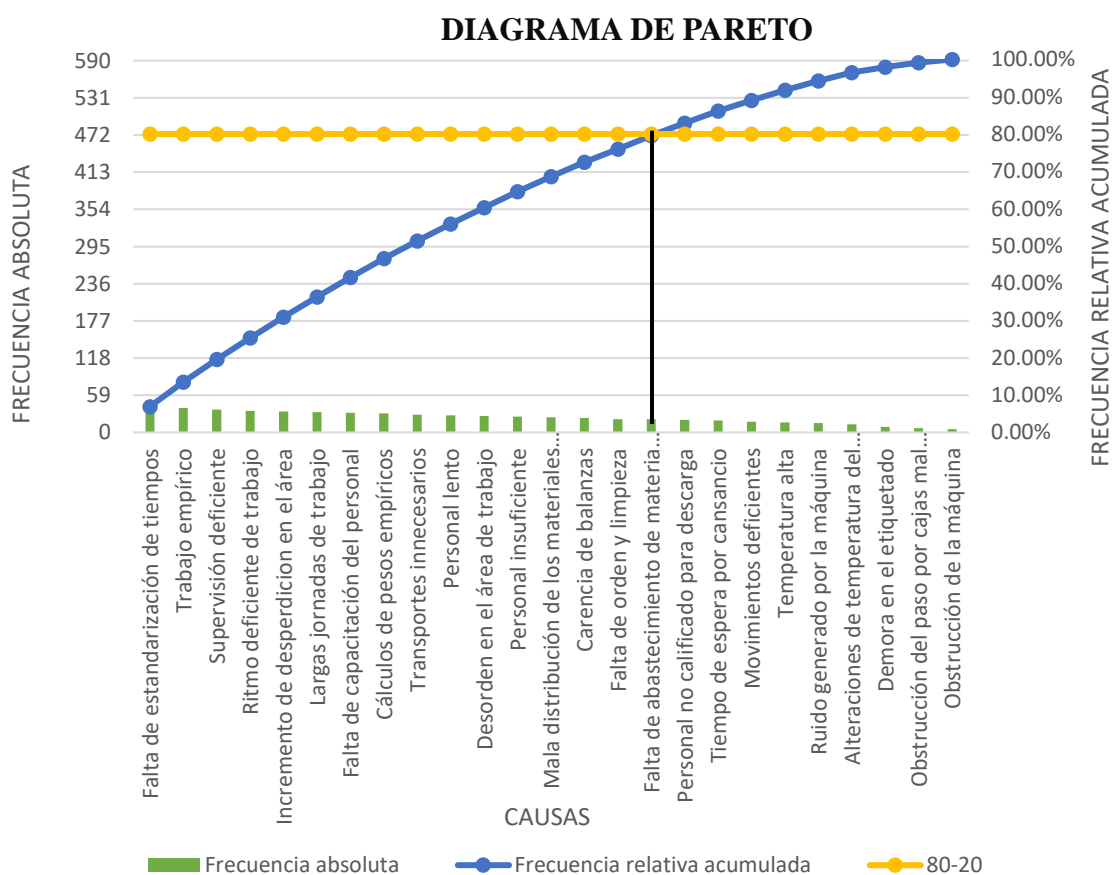


**Figura 3.** Diagrama de bloques del proceso de producción de conservas de pescado - línea de crudo

**Fuente:** Área de producción, pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Ahora bien, una vez ya detallado el proceso de producción de conservas de pescado - línea de crudo, se procedió a emplear el primer paso de la mejora de método, siendo esta la selección del trabajo a mejorar. Por ello, se eligió al proceso de envasado, y el factor de su elección fue por consideración técnica, puesto que es posible que el procedimiento del método de trabajo actual se pueda mejorar y de esta manera se logre reducir el tiempo que se incurre en el mencionado proceso, debido a que hace menos fluida la línea de producción. Posteriormente, se ejecutó un plan de muestreo (ver tabla 34, anexo 7), el cual consistió en observar por cada cierto tiempo establecido los procesos realizados en la elaboración de conservas de pescado - línea de crudo, con el objetivo de ayudar a identificar y seleccionar el proceso donde mayor problemática se presenta. En seguida, se efectuó una tabla de frecuencias de las causas principales de cada proceso que originan demoras, con el fin de establecer un orden de prioridad (ver tabla 35, anexo 8).

Por otra parte, para elaborar el diagrama de Pareto, se empleó el programa Microsoft Excel, en donde, se tomó la columna de la frecuencia absoluta, frecuencia relativa acumulada, y finalmente se agregó la columna del 80-20.



**Figura 4.** Diagrama de Pareto

**Fuente:** Tabla 35, anexo 8

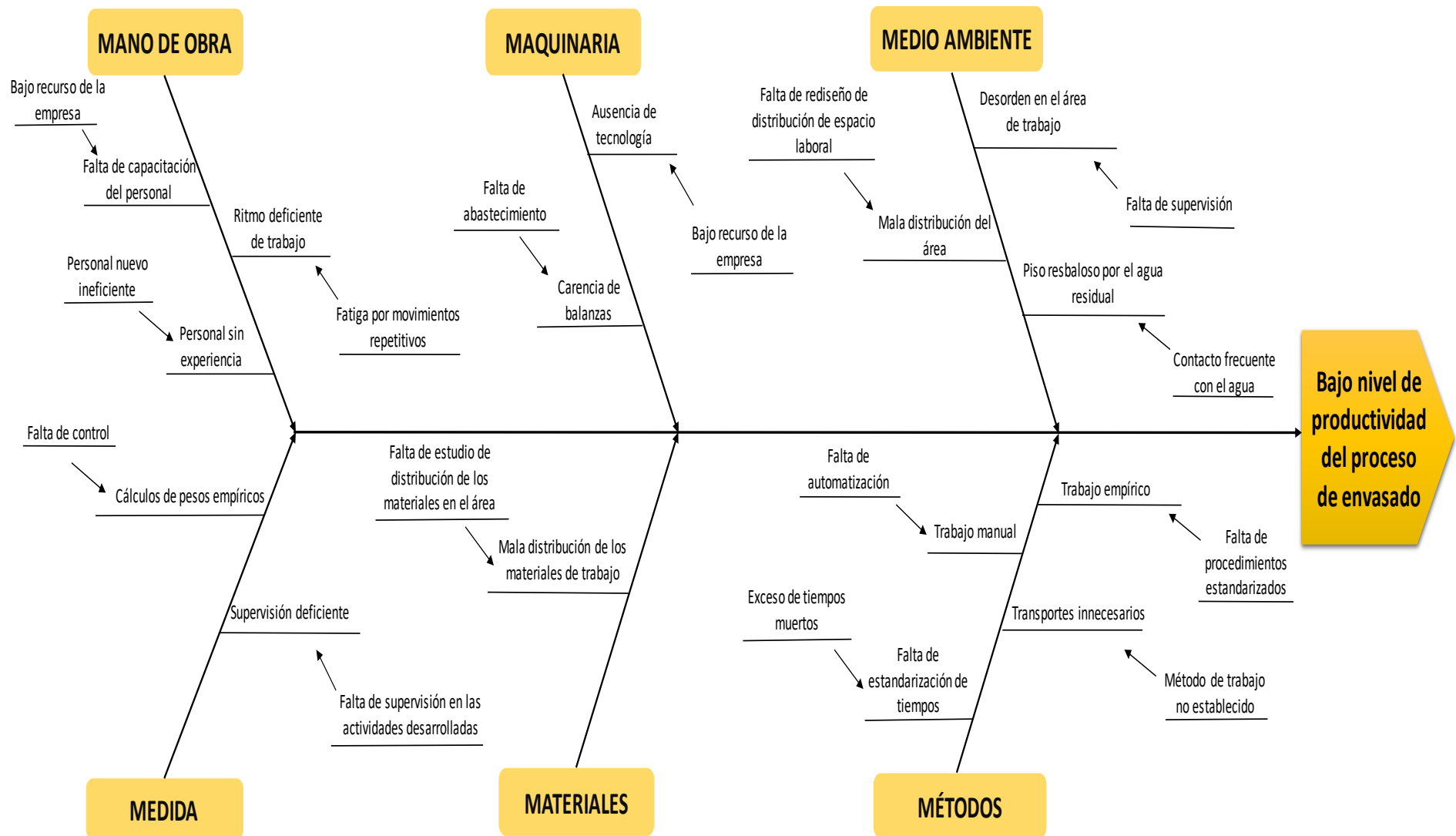


Como se muestra en la figura 4, se detectaron 16 causas que son de suma importancia, esto significa que se le debe dar prioridad en la búsqueda de soluciones, debido a que son las que generan las deficiencias en la pesquera. Igualmente, se demuestra que hay pocos vitales de las causas que representan el 20%, las cuales son de mayor impacto. Entre las causas de mayor prioridad se determinaron: Falta de estandarización de tiempos (envasado), trabajo empírico (envasado) y supervisión deficiente (envasado), a su vez estas causas están ligadas al proceso deficiente. Por tal motivo, se determina que el proceso que genera mayor demora es el envasado.

Para corroborar que el proceso a mejorar es el envasado, se realizó el diagrama de Ishikawa, cuyas causas se han determinado en base a las 6 M de la calidad. Por consiguiente, en la figura 5, se detallan las causas que provocan la baja productividad del proceso de envasado. Respecto a la variable mano de obra, se identificaron las causas raíces problemáticas tales como: falta de capacitación del personal, ello debido al bajo recurso económico de la pesquera, otra causa es el ritmo deficiente de trabajo, puesto que existe fatiga por movimientos repetitivos y, por último, la existencia de personal sin experiencia, en vista de que se cuenta con personal nuevo en el área.

En cuanto a la variable maquinaria, se puede resaltar la ausencia de tecnología, ello debido al bajo recurso económico de la pesquera, además, existe carencia de balanzas, debido a la falta de abastecimiento. Por otro lado, en lo que respecta al medio ambiente, se contempla desorden en el área de trabajo, en vista de que falta supervisión en relación a las actividades que ejecuta el personal, también, se observa una mala distribución del área y finalmente, se percibe que el piso se encuentra resbaloso por el agua residual.

Respecto a la variable medida, se encuentran los cálculos de pesos empíricos, ya que hace falta un control adecuado en el área, así mismo, existe una supervisión deficiente, en vista de que no hay un control de las diferentes actividades desarrolladas. Por otra parte, en relación a los materiales, se contempla una mala distribución de los materiales de trabajo, ya que hace falta un estudio de distribución de los materiales en el área. Finalmente, en cuanto a los métodos, se resalta el trabajo empírico, ya que los procedimientos no son estandarizados, sumado a ello, se encuentra el trabajo manual, debido a la falta de automatización, entre tanto, existen muchos transportes innecesarios, originado porque no existe un método de trabajo establecido, para terminar, se percibe la falta de estandarización de tiempos, provocado por la existencia de tiempos muertos.



**Figura 5.** Diagrama de Ishikawa del proceso de envasado

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.2. Descripción de los métodos de trabajo iniciales del proceso de envasado

Después de identificar el proceso en donde se hará una mejora de acuerdo a un renovado método de trabajo, se procedió a describir el método de trabajo actual del proceso de envasado. Por tal motivo, se empleó el cursograma analítico del operario, permitiendo así registrar las actividades ejecutadas por la envasadora del proceso de envasado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO							Operario / <del>Material</del> / Equipo				
Diagrama Num: 1		Hoja: 1		De: 1		Resumen					
Producto: Entero de anchoveta en salsa de tomate  Método: Actual/ <del>Propuesto</del>		Actividad			Actual		Propuesta		Economía		
		Operación			11						
		Inspección			2						
		Espera			2						
		Transporte			5						
Proceso: Envasado en crudo		Almacenamiento			0						
		Distancia (m)			151.13						
Operario (s): Muestra		Ficha núm:		Tiempo (seg.)			485.96				
				Costo - Mano de obra - Material			-				
Compuesto por: Chihuahua Gianina - Tuesta Gean Paul		Fecha: 23/08/2019		Total			20				
Aprobado por: Ing. Humberto Narváez Nureña		Fecha: 23/08/2019									
Descripción		Cantidad (kg)	Tiempo (seg.)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
					○	□	D	⇨	▽		
1- Espera de materia prima a mesa de envasado		-	14.66	-						Una panera es llenada con 6.2 kg de materia prima, igual a envasar una caja de 48 envases	
2- Recoger el cesto vacío		-	1.22	-						Los cestos están ubicados junto a cada envasadora	
3- Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)		-	18.49	9.8						Las envasadoras se dirigen a la zona de despacho	
4- Intercambio de cesto vacío por uno lleno		-	10.85	-						Cada cesto lleno de envases de tinapón alcanza para 4 cajas de producto terminado	
5- Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado		-	25.19	9.8							
6- Colocar el cesto lleno junto a la mesa de envasado		-	1.34	-							
7-Acudir a zona de racks y canastillas		-	48.42	65						Realizan largas colas, esperando el turno para recepcionar rack con canastillas	
8-Espera para la entrega de rack con canastillas		-	17.38	-						Un rack contiene 20 canastillas	
9-Recoger rack con canastillas		-	4.76	-							
10-Trasladar el rack con canastillas a la zona de envasado		-	66.39	65						Retira las canastillas una por una	
11- Retirar la canastilla del rack		-	4.87	-							
12- Colocar la canastilla en la mesa de envasado		-	2.35	-						Aproximadamente un cuarto de cesto	
13- Verter los envases en mesa de envasado		-	7.82	-							
14-Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla		-	26.61	-							
15-Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla		-	5.70	-							
16- Lavado de materia prima		-	18.37	-							
17- Llenar los envases con materia prima		-	187.19	-						Se envasa 12-13 piezas de pescado por envase equivalente a 130g	
18- Verificar que todos los envases estén llenos con materia prima		-	10.32	-							
19-Trasladar la canastilla al rack		-	4.80	1.53							
20-Colocar la canastilla en el rack		-	9.22	-							
Total		-	485.96	151.13	11	2	2	5	0		

Figura 6. Cursograma analítico del operario

Fuente: Elaboración propia

En la figura 6, se aprecia el cursograma analítico del operario, en donde se detallan los desplazamientos y actividades realizados del proceso de envasado, describiendo cada actividad con su respectivo tiempo y en algunas situaciones el desplazamiento que conlleva en efectuarlos. Cabe resaltar, que se consideró como muestra a una envasadora promedio del proceso en mención.

También, en la figura 6, se muestra la descripción de las diferentes actividades ligadas al método de trabajo actual, la cual comienza con la espera de materia prima en la mesa envasado y termina con el colocado de canastillas en el rack. No obstante, se observó que en el proceso de envasado se requiere de un tiempo de 485.96 seg. /caja y una distancia recorrida de 151.13 metros. Inclusive, hay un total de 11 operaciones, 2 inspecciones, 2 demoras, 5 transportes y ningún almacenamiento.

A su vez, ya teniendo los tiempos de cada actividad del proceso de envasado, se procedió a calcular los porcentajes de las mismas en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** *Porcentaje de actividades*

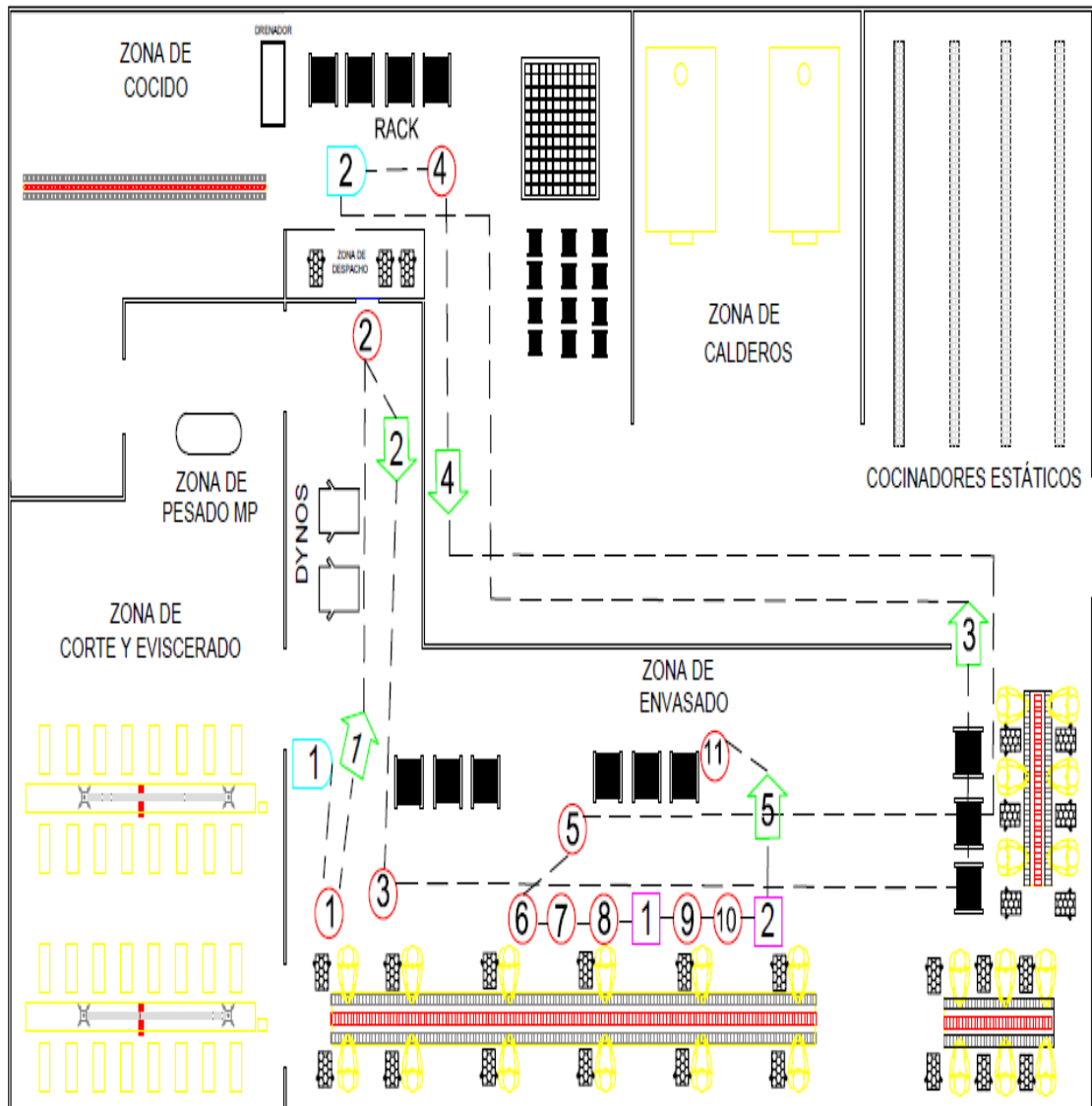
Actividad	Símbolo	Tiempo (seg./caja)	%
Operación	○	274.60	56.50%
Inspección	□	16.02	3.00%
Demora	D	32.05	6.50%
Transporte	⇒	163.29	34.00%
<b>Total</b>		<b>485.96</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Figura 6

En la tabla 4, se muestra que en las actividades de transporte se desperdicia una gran cantidad de tiempo representando un 34.00% del total. También, se manifiesta que en las actividades de operación, inspección y demora se suscita el 56.50%, 3.00% y 6.50% del total respectivamente. De tal modo, el proceso de envasado presenta un elevado porcentaje en transporte, provocando de esta manera una gran cantidad de tiempos que no agregan valor al producto.

Entre tanto, se determinó que el 59.80 % del total de tiempo representa el porcentaje de actividades que agregan valor al producto, lo que es considerado regular en vista de que es fundamental que el valor se aproxime a 100%. A su vez, se aprecia que el 40.20% del tiempo total representan aquellas actividades que no agregan valor al producto, debido a que se identificaron 5 transportes y 2 demoras.

Igualmente, para un mejor entendimiento del proceso de envasado se apoyó de un diagrama de recorrido, el cual se muestra en la siguiente figura:



**Figura 7.** Diagrama de recorrido del proceso de envasado

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 7, se detallan los desplazamientos realizados por la envasadora promedio del proceso de envasado, siendo: i) Se presenta una demora en la zona de envasado, debido a que la envasadora espera la llegada del recurso a la mesa de envasado, la cual, es traída por un jornalero desde los dynos a través de paneras, ii) Se tiene una operación, en donde, la envasadora procede a recoger el cesto vacío que se encuentra junto a la mesa de envasado, iii) Se tiene un transporte, en la cual, la envasadora acude a la zona de despacho (cestos y envases vacíos), recorriendo una distancia de 9.8 metros, iv) La envasadora intercambia el cesto vacío por uno lleno, v) Se tiene un transporte, en vista de que la trabajadora se dirige hasta la zona de envasado con el cesto lleno de envases vacíos, recorriendo una distancia de 9.8 metros, vi) Se tiene una operación, para ello la envasadora coloca el cesto lleno de envases junto a la mesa de envasado, vii) La

envasadora se traslada a la zona de cocido, en donde se encuentran ubicados los racks y canastillas, recorriendo una distancia de 65 metros, viii) Se presenta una demora, en vista de que no siempre se encuentran disponibles los rack y canastillas, ix) La envasadora procede a recoger el rack y canastillas para seguir con la siguiente actividad, x) La trabajadora se dirige nuevamente a la zona de envasado con su respectivo rack y canastillas, recorriendo una distancia de 65 metros, xi) La envasadora procede a retirar una de las canastillas del rack, xii) Se tiene una operación, en donde, la envasadora coloca la canastilla en la mesa de envasado, xiii) La envasadora procede a verter los envases sobre la mesa de envasado, xiv) La envasadora coloca los envases vacíos verticalmente en la canastilla, cabe resaltar que existen diferentes dimensiones de este material de trabajo, xv) Se tiene una inspección, en donde la envasadora verifica que los envases se encuentren correctamente colocados en la canastilla, xvi) Se tiene la operación de lavado, que se realiza con el propósito de eliminar residuos que quedaron desde el proceso de corte y eviscerado, xvii) La envasadora procede a llenar la materia prima en los envases vacíos, teniendo una capacidad de 12 a 13 piezas de materia prima, xviii) Se tiene una inspección, en donde la envasadora procede a corroborar que todos los envases se encuentren llenos con el recurso hidrobiológico, xix) La envasadora traslada la canastilla hacia el rack, recorriendo una distancia de 1.53 metros, xx) Se tiene una operación, en donde la envasadora coloca la canastilla en el rack para que se proceda a ejecutar el siguiente proceso.

En término generales, se observó una mala distribución de los espacios de trabajo para la ejecución de las distintas tareas, en vista de que se observan demasiados recorridos y de manera repetitiva lo que provoca una gran pérdida de tiempo.

Luego de describir los métodos de trabajos iniciales del proceso de envasado mediante el cursograma analítico del operario y el diagrama de recorrido, se procedió a efectuar el estudio de tiempos. Como bien se sabe, uno de los principales obstáculos de la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C., es que no dispone de un tiempo estándar implantado para las distintas actividades realizadas del proceso en mención. Por tal razón, se procedió a registrar los tiempos de las distintas actividades. En primer lugar, se establecieron un total de 25 observaciones preliminares (ver tabla 36, anexo 9), con el fin de establecer el número de observaciones necesarias.

A su vez, ya teniendo las muestras realizadas, se procedió a determinar el número de observaciones necesarias. Para ello, se aplicó la fórmula del método estadístico con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5% (ver tabla 37, anexo 10).

**Tabla 5.** *Número de observaciones necesarias de cada actividad del proceso de envasado*

	ELEM 01	ELEM 02	ELEM 03	ELEM 04	ELEM 05	ELEM 06	ELEM 07	ELEM 08	ELEM 09	ELEM 10
Número de observaciones necesarias	3	13	2	2	6	6	2	2	16	3
	ELEM 11	ELEM 12	ELEM 13	ELEM 14	ELEM 15	ELEM 16	ELEM 17	ELEM 18	ELEM 19	ELEM 20
Número de observaciones necesarias	18	19	9	4	5	2	2	2	7	2

**Fuente:** Tabla 37, anexo 10

En la tabla 5, se detalla el número de observaciones necesarias para cada actividad del proceso de envasado. Vale recalcar que se requiere un número mayor de observaciones necesarias en la actividad de colocar la canastilla en la mesa de envasado, alcanzando un total de 19. No obstante, ocho actividades requirieron un mínimo de 2 observaciones.

Ahora bien, ya teniendo en cuenta el número de observaciones necesarias, se procedió a determinar el tiempo promedio (ver tabla 38, anexo 11) originado en cada actividad del proceso de envasado, tal y como se especifica en la siguiente tabla:

**Tabla 6.** *Tiempo promedio de cada actividad del proceso de envasado*

	ELEM. 01	ELEM. 02	ELEM. 03	ELEM. 04	ELEM. 05	ELEM. 06	ELEM. 07	ELEM. 08	ELEM. 09	ELEM. 10
Tiempo promedio	14.84	1.22	18.08	11.15	26.26	1.36	47.65	16.88	4.60	64.79
	ELEM. 11	ELEM. 12	ELEM. 13	ELEM. 14	ELEM. 15	ELEM. 16	ELEM. 17	ELEM. 18	ELEM. 19	ELEM. 20
Tiempo promedio	4.71	2.34	7.89	26.88	5.74	18.62	190.77	10.62	5.01	8.92

**Fuente:** Tabla 38, anexo 11

Con respecto a la tabla 6, se evidencia que existe un tiempo promedio alto en la actividad correspondiente a llenar los envases con materia prima, registrando un tiempo promedio de 190.77 seg./caja. Entre tanto, se determinó un tiempo promedio bajo en la actividad de recoger el cesto vacío con un tiempo promedio de 1.22 seg./caja.

Posteriormente, teniendo en cuenta el tiempo promedio de cada actividad, se procedió a calificar la actuación del personal a través del sistema Westinghouse (ver tabla 39, anexo 12), en donde se determinó la habilidad, esfuerzo, condición y consistencia de la envasadora promedio del proceso de envasado con el propósito de calcular el tiempo normal de cada actividad. Además, para calcular el tiempo estándar, se empleó la tabla de suplementos, evaluando a la envasadora promedio de acuerdo a los suplementos

constantes y suplementos variables (ver tabla 40, anexo 13). Finalmente, se logró calcular el tiempo estándar actual de cada actividad, así como del proceso en general. A continuación, se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 7.** *Tiempo estándar del proceso de envasado*

	Tiempo promedio	Factor de calificación (%)	Tiempo normal	Tolerancias (%)	Tiempo estándar
<b>ELEMENTO 01</b>	14.84	1.12	16.62	1.18	19.61
<b>ELEMENTO 02</b>	1.22	1.12	1.37	1.18	1.61
<b>ELEMENTO 03</b>	18.08	1.12	20.25	1.18	23.89
<b>ELEMENTO 04</b>	11.15	1.12	12.49	1.18	14.74
<b>ELEMENTO 05</b>	26.26	1.12	29.41	1.18	34.70
<b>ELEMENTO 06</b>	1.36	1.12	1.52	1.18	1.79
<b>ELEMENTO 07</b>	47.65	1.12	53.36	1.18	62.97
<b>ELEMENTO 08</b>	16.88	1.12	18.91	1.18	22.31
<b>ELEMENTO 09</b>	4.60	1.12	5.15	1.18	6.07
<b>ELEMENTO 10</b>	64.79	1.12	72.57	1.18	85.63
<b>ELEMENTO 11</b>	4.71	1.12	5.27	1.18	6.22
<b>ELEMENTO 12</b>	2.34	1.12	2.62	1.18	3.10
<b>ELEMENTO 13</b>	7.89	1.12	8.83	1.18	10.42
<b>ELEMENTO 14</b>	26.88	1.12	30.10	1.18	35.52
<b>ELEMENTO 15</b>	5.74	1.12	6.43	1.18	7.59
<b>ELEMENTO 16</b>	18.62	1.12	20.85	1.18	24.60
<b>ELEMENTO 17</b>	190.77	1.12	213.66	1.18	252.12
<b>ELEMENTO 18</b>	10.62	1.12	11.89	1.18	14.03
<b>ELEMENTO 19</b>	5.01	1.12	5.61	1.18	6.62
<b>ELEMENTO 20</b>	8.92	1.12	9.99	1.18	11.79
<b>TIEMPO ESTÁNDAR TOTAL PARA PRODUCIR UNA CAJA DE CONSERVAS (SEG)</b>					<b>645.33</b>

**Fuente:** Tabla 38, anexo 11, tabla 39, anexo 12 y tabla 40, anexo 13

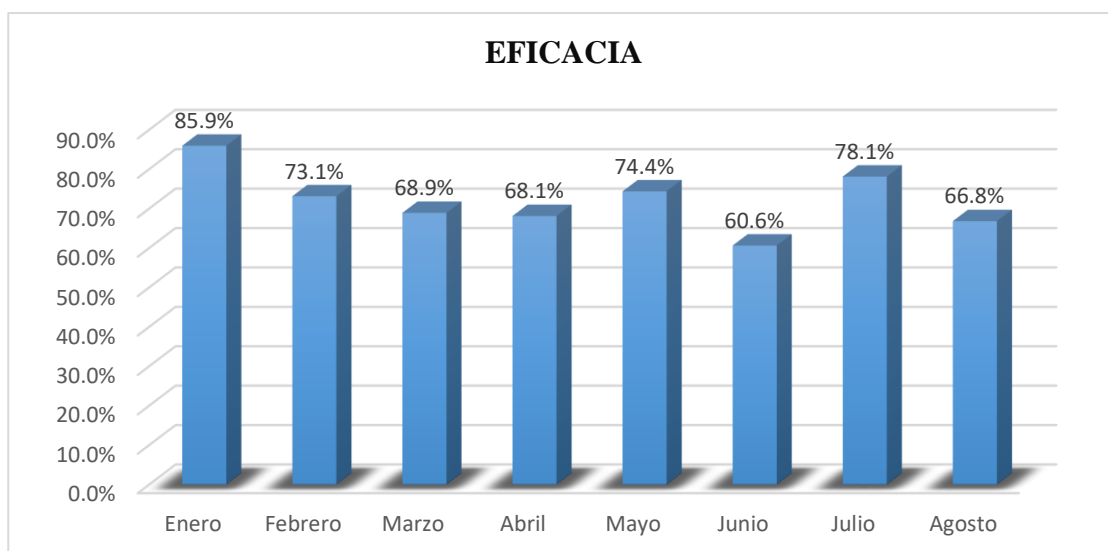
La tabla 7, evidencia que, para envasar una caja de conservas de pescado, se requiere un tiempo de 645.33 segundos. Además, ya teniendo conocimiento de que una caja de conserva de pescado contiene 48 envases, se determina que actualmente se envasa una lata en 13.44 segundos.

### 3.3. Diagnóstico del nivel de productividad inicial del proceso de envasado

Para determinar la productividad inicial del proceso de envasado, se realizó la recolección de datos a través de la guía de revisión documental, el cual corresponde a los indicadores actuales de la productividad enfocados al presente año.

Como primer paso, se determinó el índice de eficacia mensual actual (enero-agosto). Para ello se tuvo en cuenta la cantidad de unidades producidas (cajas) y la cantidad de unidades planificadas (cajas) del proceso de envasado (ver tabla 41, anexo 14).



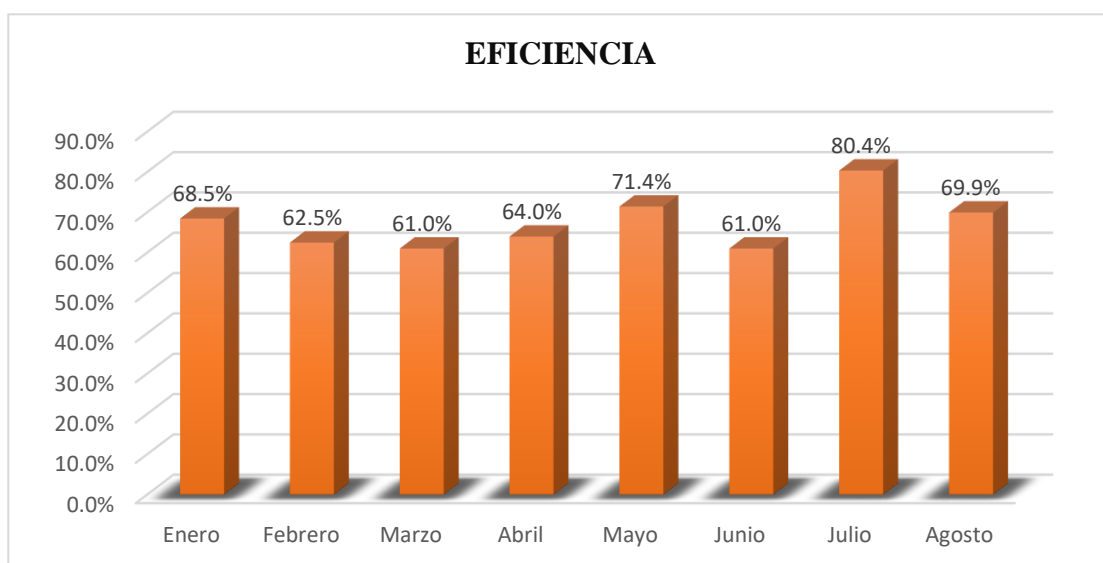


**Figura 8.** Índice de eficacia mensual (enero-agosto)

**Fuente:** Tabla 41, anexo 14

En la figura 8, se evidencia que en el mes enero del presente año, se alcanzó el mayor índice de este indicador con un 85.90%. Además, se demuestran variaciones en los diferentes meses de trabajo en cuanto a eficacia, debido a que teniendo como referencia el mes de junio con un 60.60% en comparación con el mes de mayo, se observa una variabilidad de -18.50% respecto a este indicador. En otro sentido, se obtuvo un promedio del 72% del indicador eficacia en relación a los meses de enero-agosto.

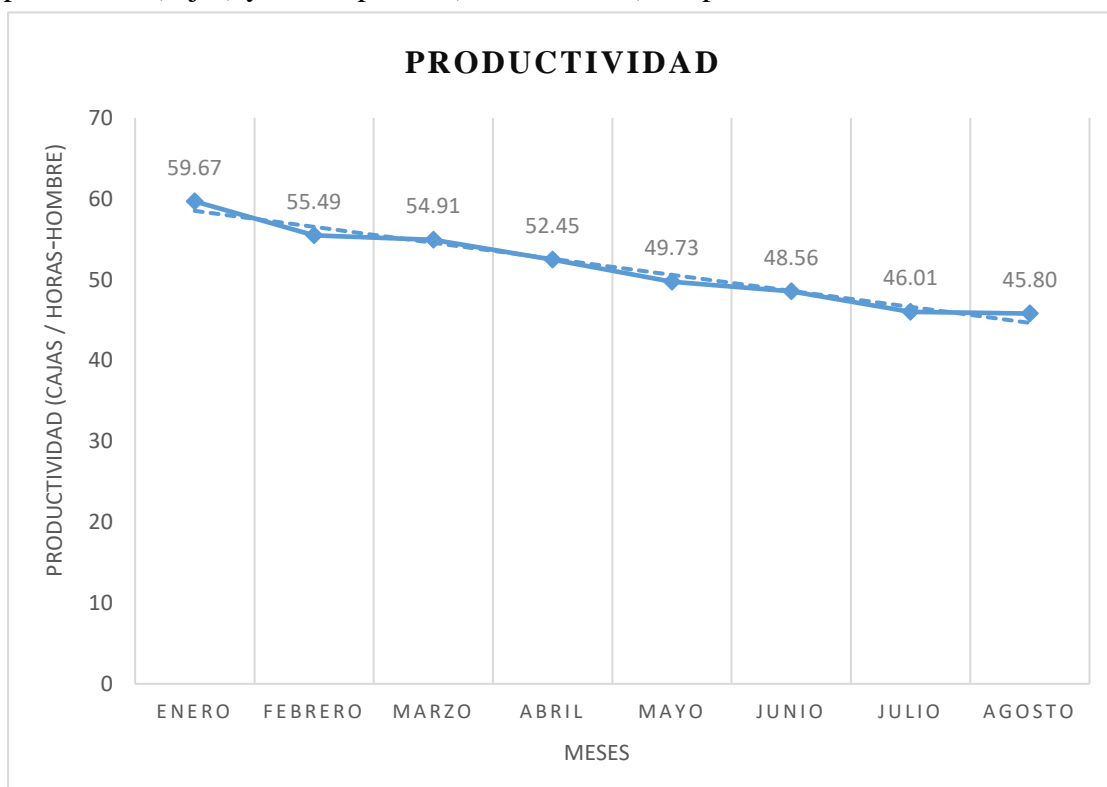
Posteriormente, se calculó el índice de eficiencia mensual actual. Por tal razón, se tuvo en cuenta el tiempo útil (horas-hombre) y el tiempo total (horas-hombre) del proceso de envasado desde el mes de enero hasta agosto del presente año (ver tabla 41, anexo 14).



**Figura 9.** Índice de eficiencia mensual (enero-agosto)

**Fuente:** Tabla 41, anexo 14

En la figura 9, se observa que en el mes de julio se logró un alto índice de este indicador con un 80.40%. También, se detallan los cambios abruptos en cuanto a la eficiencia, debido que, teniendo como referencia el mes de junio (61%) en contraste con el mes de mayo 71.40%, se muestra una variabilidad de -14.58 % respecto a este indicador. No obstante, se obtuvo un promedio del 67.30% en relación a los meses de enero-agosto. Por último, se calculó la productividad inicial teniendo en cuenta la cantidad de unidades producidas (cajas) y el tiempo útil (horas-hombre) del proceso de envasado.



**Figura 10.** Productividad mensual (enero-agosto)

**Fuente:** Tabla 41, anexo 14

En la figura 10, se aprecia una variación en los meses de trabajo en cuanto a la productividad. En concreto, en el mes de enero la pesquera logró una productividad de 59.67 cajas/horas-hombre, mientras que en febrero se redujo a 55.49 cajas/horas-hombre, denotando una variación de -7.01%. Así mismo, en marzo se alcanzó una productividad de 54.91 cajas/horas-hombre, expresando una reducción de -4.48% en contraste al mes anterior. Además, en abril se consiguió una productividad de 52.45 cajas/horas-hombre, provocando una disminución de -5.19% en relación a marzo. También, se presenta una tendencia descendente en los meses de junio-agosto en cuanto a productividad, puesto que en junio, julio y agosto se obtuvo 48.56 cajas/horas-hombre, 46.01 cajas/horas-hombre y 45.80 cajas/horas-hombre respectivamente.

### 3.4. Diseño de mejora en los métodos de trabajo del proceso de envasado

Luego de calcular el tiempo estándar y la productividad del método actual, se procedió a idear un renovado método de trabajo del proceso de envasado. Por ello, se empleó la técnica del interrogatorio sistemático (ver tabla 42, 43, 44, 45 y 46, anexo 15). Esta técnica consistió en dos fases: la primera relacionada a las preguntas preliminares, en donde se hicieron preguntas teniendo como base una jerarquía establecida con respecto al propósito, lugar, sucesión, persona y medio por los que se realizan las actividades. Entre tanto, la segunda fase, se basó en hacer las preguntas de fondo para profundizar las respuestas obtenidas de las preguntas preliminares. Por último, una vez ya realizado la técnica del interrogatorio sistemático, se logró plantear alternativas de solución, tal como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 8.** *Alternativa de solución: Técnica del interrogatorio sistemático – Proceso de envasado*

Propósito	Lugar	Sucesión	Persona	Medio
Trasladar la materia prima por medio de stockas	Zona de envasado de la línea de crudo	Antes de que el personal ingrese a la zona de envasado en crudo	Los jornaleros encargados de trasladar la materia prima a mesa de envasado	Trasladar la materia prima por medio de stockas para agilizar la actividad
Indicar a un jornalero que distribuya los cestos con envases vacíos junto a cada envasadora	Paralela a las mesas de envasado	Durante la espera de materia prima	Un jornalero encargado de trasladar el cesto vacío a la zona de despacho	Indicar al jornalero que lleve los cestos con envases vacíos a la zona de envasado
Disponer de una controladora para minimizar tiempos innecesarios	Paralela a las mesas de envasado	Después de tener el cesto con envases vacíos	Persona con experiencia en ejecutar dicha actividad	Contratar a una controladora para un mejor control de las cajas producidas en la línea de envasado en crudo
Recoger los racks con canastillas en una zona más cercana al envasado	Zona de envasado en crudo	Después de tener el cesto con envases vacíos	Un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas a zona de envasado	Rediseñar los espacios de trabajo para tener mayores facilidades de los materiales de trabajo
Organizar de mejor manera la distribución de los materiales de trabajo	Zona de envasado en crudo	Después de recoger los cestos con envases vacíos	Un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas a la zona de envasado	Mejorar la organización en cuanto a la distribución de los materiales de trabajo
Indicar al jornalero que traslade los racks con canastillas a la zona de envasado	Zona de envasado en crudo	Después de que se encuentre ubicado en la zona de racks y canastillas	Un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas a la zona de envasado	Indicar al jornalero que traslade los racks con canastillas a la zona de envasado
Implementar una mayor cantidad de racks y canastillas para evitar pérdida de tiempo en largas colas	Zona de envasado en crudo	Después de tener su respectivo rack con canastillas	Un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas a la zona de envasado	Adquirir una mayor cantidad de racks y canastillas para evitar pérdida de tiempo en largas colas
Implementar canaletas de tal forma que los envases caigan por gravedad en la mesa de envasado	En el mismo lugar con mejores condiciones de trabajo	Después de tener los cestos con envases vacíos	Personas asignadas adecuadamente para ejecutar dicha actividad	Instalar canaletas de tal forma que los envases caigan por gravedad en la mesa de envasado
Capacitar al personal para mejorar su método de trabajo actual	En el mismo lugar con mejores condiciones de trabajo	Después de que se coloquen los envases vacíos en canastilla y la materia prima se encuentre en la mesa de envasado	Personas asignadas adecuadamente para ejecutar dicha actividad	Capacitar al personal para que no genere mucho desperdicio de tiempo y del recurso

**Fuente:** Tabla 42, 43, 44, 45 y 46, anexo 15

En la tabla 8, se evidencia un resumen relacionado a las alternativas de solución de mejoras para el proceso de envasado. Ahora bien, teniendo en cuenta las alternativas de mejora, se procedió a realizar una tabla con ponderaciones para determinar las soluciones a implementar. Por tal razón, se presentaron las alternativas de solución al gerente de la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C, para calificar y seleccionar las soluciones a implementar, valorando del 1 al 5 y tomando como aceptables aquellas alternativas que alcanzaron un ponderado de “5”.

**Tabla 9.** Ponderaciones de las alternativas de solución

Resumen	Alternativas de solución	Ponderación	Proceso
Propósito - Lugar - Sucesión- Persona - Medio	Implementar stockas para agilizar la entrega de materia prima a mesa de envasado	3	Envasado
	Indicar al jornalero que lleve los cestos con envases vacíos a la zona de envasado	4	Envasado
	Reorganizar las distintas actividades de trabajo del proceso de envasado a fin de reducir tiempos improductivos	5	Envasado
	Contratar a una controladora para supervise al personal de envasado y registre la cantidad de cajas producidas por cada envasadora	2	Envasado
	Rediseñar los espacios de trabajo para tener mayores facilidades de los materiales de trabajo	3	Envasado
	Instalar canaletas de tal forma que los envases caigan por gravedad a la mesa de envasado	2	Envasado
	Ordenar a un jornalero que traslade los racks con canastillas hacia la zona de envasado	5	Envasado
	Capacitar al personal para que no genere mucho desperdicio de tiempo y del recurso	3	Envasado

**Fuente:** Tabla 8

En la tabla 9, se muestran las ponderaciones de las alternativas de solución por parte del gerente de la pesquera. Según lo recabado, se debe dar mayor importancia a: Reorganizar las distintas actividades de trabajo del proceso de envasado a fin de reducir tiempos improductivos y, por último, ordenar a un jornalero que traslade los racks con canastillas hacia la zona de envasado.

De otro modo, luego de haberse determinado e implantado las alternativas de solución de mejora del proceso de envasado se procedió a elaborar un nuevo cursograma analítico del operario, tal como se muestra en la siguiente figura:

CURSOGRAMA ANALÍTICO						Operario / <del>Material</del> / <del>Equipo</del>				
Diagrama Num: 1      Hoja: 1    De: 1		Resumen								
Producto: Entero de anchoveta en salsa de tomate		Actividad			Actual		Propuesta	Economía		
		Operación ○					11			
		Inspección □					2			
		Espera D					1			
		Transporte ⇨					2			
Proceso:Envasado en crudo		Almacenamiento ▽					0			
Operario (s): Muestra	Ficha núm:	Distancia (m)					19.60			
		Tiempo (seg.)					345.54			
Compuesto por: Chihuahua Gianina - Tuesta Gean Paul		Fecha: 26/09/2019		Costo - Mano de obra - Material					-	
Aprobado por: Ing. Humberto Narváez Nureña		Fecha: 26/09/2019		Total					16	
Descripción		Cantidad (kg)	Tiempo (seg.)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
					○	□	D	⇨	▽	
1- Espera de materia prima a mesa de envasado		-	14.66	-						Una panera es llenada con 6.2 kg de materia prima, igual a envasar una caja de 48 envases.
2- Recoger el cesto vacío		-	1.22	-						Los cestos están ubicados junto a cada envasadora
3- Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)		-	18.49	9.8						Las envasadoras se dirigen a la zona de despacho
4- Intercambio de cesto vacío por uno lleno		-	10.85	-						
5- Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado		-	25.19	9.8						Cada cesto lleno de envases de tinapón alcanza para 4 cajas de producto terminado
6- Colocar el cesto lleno de envases junto a la mesa de envasado		-	1.34	-						
7-Recepción de rack con canastillas.		-	1.34	-						Un rack contiene 20 canastillas
8- Retirar la canastilla del rack		-	4.87	-						Retira las canastillas una por una
9- Colocar la canastilla en la mesa de envasado		-	2.35	-						
10- Verter los envases en mesa de envasado		-	7.82	-						Aproximadamente un cuarto de cesto
11-Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla		-	26.61	-						
12-Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla		-	5.70	-						
13- Lavado de materia prima		-	18.37	-						
14- Llenar los envases con materia prima		-	187.19	-						
15- Verificar que todos los envases estén llenos con materia prima		-	10.32	-						Se envasa 12-13 piezas de pescado por envase equivalente a 130g
16-Colocar la canastilla en el rack		-	9.22	-						
Total		-	345.54	19.60	11	2	1	2	0	

**Figura 11.** Cursograma analítico del operario – Nuevo método

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 11, se detalla la descripción de las actividades del nuevo método de trabajo del proceso de envasado, en donde se evidencia que el proceso toma ahora un tiempo total de 345.54 seg./cajas, de los cuales el 269.06 seg. /cajas pertenecen a operaciones, el 18.14 seg./caja a inspección, 14.66 seg./caja en demora y 43.68 seg./caja en relación a transporte.

En cuanto al índice de actividades que agregan valor después de la implementación de las alternativas de solución, se consolidó la siguiente tabla con los porcentajes correspondiente:

**Tabla 10. Porcentaje de actividades**

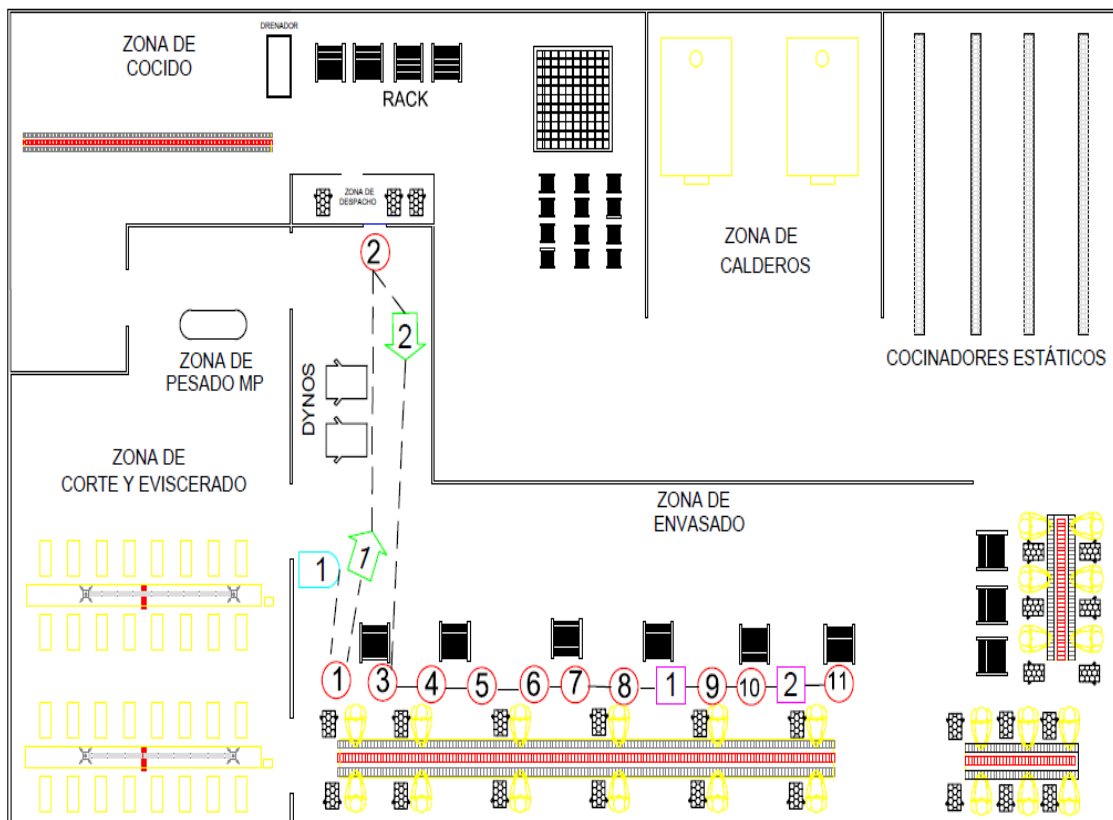
Actividad	Símbolo	Tiempo (seg./caja)	%
Operación	○	269.06	78.00%
Inspección	□	18.14	5.00%
Demora	D	14.66	4.00%
Transporte	⇒	43.68	13.00%
<b>Total</b>		<b>345.54</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Figura 11

La tabla 10, evidencia el porcentaje de actividades luego de aplicar las alternativas de mejora, denotándose el mayor tiempo en las actividades de operación con un 78.00%, en contraste a inspección, demora y transporte. Así mismo, se aprecia que en las actividades de transporte y demora se generan el 17.00% respecto al inicial (40.50%).

De esta manera se determinó que el 83.12 % del total de tiempo representa el porcentaje de actividades que agregan valor, que en contraste al método inicial representa una mejora del 39.00%. Incluso se detalla que en las actividades de transporte se genera un total de 19.6 metros de recorrido, con respecto al inicial de 151.13 metros.

A continuación, en la figura 12, se aprecia el renovado diagrama de recorrido del proceso de envasado con las alternativas de mejora:



**Figura 12.** Diagrama de recorrido del proceso de envasado – Nuevo método

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 12, se detalla el nuevo flujo del proceso, en donde se registraron los nuevos desplazamientos realizados por la envasadora promedio del proceso de envasado, siendo: i) Se presenta una demora en la zona de envasado, debido a que la envasadora espera la llegada del recurso a la mesa de envasado, la cual, es traída por un jornalero desde los dynos a través de paneras, ii) Se tiene una operación, en donde, la envasadora procede a recoger el cesto vacío que se encuentra junto a la mesa de envasado, iii) Se tiene un transporte, en la cual, la envasadora acude a la zona de despacho (cestos con envases vacíos), recorriendo una distancia de 9.8 metros, iv) La envasadora intercambia el cesto vacío por uno lleno, v) Se tiene un transporte, en vista de que la trabajadora se dirige hasta la zona de envasado con el cesto lleno de envases vacíos, recorriendo una distancia de 9.8 metros, vi) Se tiene una operación, para ello la envasadora coloca el cesto lleno de envases junto a la mesa de envasado, vii) La envasadora recepciona el rack con canastillas. Para ello un jornalero cumple la función de trasladar dichos materiales de trabajo hasta la zona de envasado, entonces resulta que la envasadora los recibe y acomoda atrás suyo para un mejor alcance del mismo, viii) Se tiene una operación, en donde, la envasadora retira la canastilla del rack, ix) La envasadora coloca la canastilla en la mesa de envasado, x) La envasadora procede a verter los envases sobre la mesa de envasado, xi) La envasadora coloca los envases vacíos verticalmente en la canastilla, xii) Se tiene una inspección, para lo cual, la envasadora verifica que todos los envases estén correctamente colocados en la canastilla, xiii) Se tiene la operación de lavado, que la envasadora realiza con el propósito de eliminar residuos que quedaron desde el proceso de corte y eviscerado, xiv) La envasadora procede a llenar la materia prima en los envases vacíos, teniendo una capacidad de 12 a 13 piezas de materia prima, xv) Se tiene una inspección, en donde la envasadora verifica que los envases se encuentren llenos con materia prima, xvi) Se tiene una operación, en donde finalmente la envasadora coloca la canastilla en el rack para que así estos sean trasladados al cocinador estático.

A continuación, se realizó nuevamente el estudio de tiempos, pero en este caso relacionado al reciente método mejorado, con la finalidad de calcular el nuevo tiempo estándar del proceso. De tal modo, se evidencia la toma de tiempos preliminares del renovado método de trabajo. Para ello, se dispuso de la misma envasadora promedio, midiendo un total de 25 observaciones preliminares (ver tabla 47, anexo 16).

Después de registrar los tiempos de cada actividad del proceso de envasado, se procedió a determinar el número de observaciones necesarias. Cabe resaltar que se tomó en cuenta las mismas cantidades de muestras requeridas, puesto que la finalidad del estudio fue realizar una comparación de la muestra anterior (ver tabla 48, anexo 17).

**Tabla 11.** *Número de observaciones necesarias del nuevo método mejorado del proceso de envasado*

	ELEM. 01	ELEM. 02	ELEM. 03	ELEM. 04	ELEM. 05	ELEM. 06	ELEM. 07	ELEM. 08
Número de observaciones necesarias	3	13	2	2	6	6	7	18
	ELEM. 09	ELEM. 10	ELEM. 11	ELEM. 12	ELEM. 13	ELEM. 14	ELEM. 15	ELEM. 16
Número de observaciones necesarias	19	9	4	5	2	2	2	2

**Fuente:** Tabla 48, anexo 17

En la tabla 11, se evidencia el número de observaciones necesarias del nuevo método mejorado del proceso de envasado. Además, se obtuvo como resultado la cantidad de observaciones necesarias para cada actividad del proceso de envasado, denotándose que en algunas actividades se debe de realizar más observaciones en relación a las demás. También, se puede constatar que el número de elementos es menor con respecto a la inicial (20), en vista de que se eliminaron 5 actividades improductivas.

Ahora bien, ya teniendo en cuenta el número de observaciones necesarias, se procedió a determinar el nuevo tiempo promedio (ver tabla 49, anexo 18), originado en cada actividad del proceso de envasado, tal y como se especifica en la siguiente tabla:

**Tabla 12.** *Tiempo promedio del nuevo método mejorado del proceso de envasado*

	ELEM. 01	ELEM. 02	ELEM. 03	ELEM. 04	ELEM. 05	ELEM. 06	ELEM. 07	ELEM. 08
Tiempo promedio	14.84	1.22	18.08	11.15	26.26	1.36	1.30	4.71
	ELEM. 09	ELEM. 10	ELEM. 11	ELEM. 12	ELEM. 13	ELEM. 14	ELEM. 15	ELEM. 16
Tiempo promedio	2.34	7.89	26.88	5.74	18.62	190.77	10.62	8.92

**Fuente:** Tabla 49, anexo 18

En la tabla 12, se observa el tiempo promedio de las distintas actividades del proceso de envasado luego de implantar las alternativas de solución para obtener un método mejorado. Así mismo, se evidencia una reducción de tiempos en relación a los tiempos promedios iniciales.



Posteriormente, teniendo en cuenta el tiempo promedio de cada actividad, así como también, la actuación del personal ya calificado a través del sistema Westinghouse (ver tabla 50, anexo 19), se procedió a calcular el tiempo normal de cada actividad del nuevo método mejorado del proceso de envasado. Del mismo modo, para calcular el nuevo tiempo estándar del renovado método de trabajo, se tuvo en cuenta la tabla de suplementos (ver tabla 51, anexo 20). Por último, se logró calcular el tiempo estándar del nuevo método mejorado. A continuación, se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 13.** *Tiempo estándar del nuevo método mejorado del proceso de envasado*

	Tiempo promedio	Factor de calificación (%)	Tiempo normal	Tolerancias (%)	Tiempo estándar
ELEMENTO 01	14.84	1.12	16.62	1.18	19.61
ELEMENTO 02	1.22	1.12	1.37	1.18	1.61
ELEMENTO 03	18.08	1.12	20.25	1.18	23.89
ELEMENTO 04	11.15	1.12	12.49	1.18	14.74
ELEMENTO 05	26.26	1.12	29.41	1.18	34.70
ELEMENTO 06	1.36	1.12	1.52	1.18	1.79
ELEMENTO 07	1.30	1.12	1.46	1.18	1.72
ELEMENTO 08	4.71	1.12	5.27	1.18	6.22
ELEMENTO 09	2.34	1.12	2.62	1.18	3.10
ELEMENTO 10	7.89	1.12	8.83	1.18	10.42
ELEMENTO 11	26.88	1.12	30.10	1.18	35.52
ELEMENTO 12	5.74	1.12	6.43	1.18	7.59
ELEMENTO 13	18.62	1.12	20.85	1.18	24.60
ELEMENTO 14	190.77	1.12	213.66	1.18	252.12
ELEMENTO 15	10.62	1.12	11.89	1.18	14.03
ELEMENTO 16	8.92	1.12	9.90	1.18	11.79
<b>TIEMPO ESTÁNDAR TOTAL PARA PRODUCIR UNA CAJA DE CONSERVAS (SEG)</b>					<b>463.45</b>

**Fuente:** Tabla 49, anexo 18, tabla 50, anexo 19 y tabla 51, anexo 20

La tabla 13, evidencia el tiempo estándar del nuevo método mejorado del proceso de envasado, lo cual indica que, para envasar una caja de conservas de pescado, se requiere un tiempo de 463.45 segundos. Ahora bien, teniendo conocimiento de que una caja de conserva de pescado contiene 48 envases, se determina que con el renovado método de trabajo se envasa una lata en 9.66 segundos.

Por otro lado, se ejecutó un contraste entre el tiempo estándar del método de trabajo actual y el método mejorado, obteniéndose una diferencia de 181.88 segundos. Por consiguiente, se puede constatar que empleando las alternativas de solución se logró optimizar el tiempo del proceso de envasado. A continuación, se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 14.** *Tiempo mejorado (%)*

Tiempo estándar (segundos)		Diferencia de tiempos	% tiempo mejorado
Método actual	Método mejorado		
645.33	463.45	181.88	-28.18%

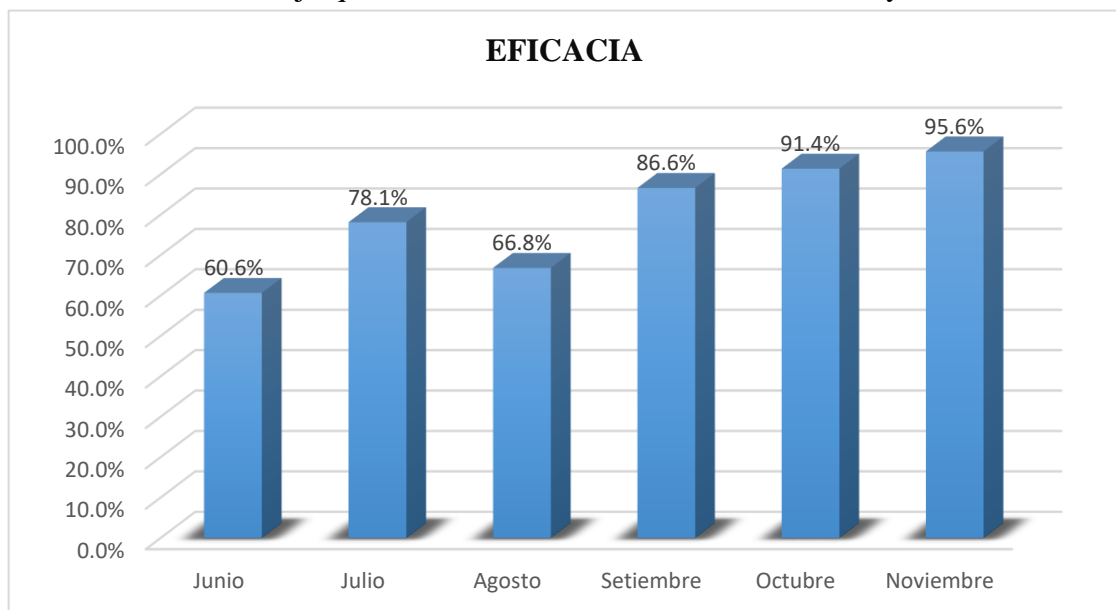
**Fuente:** Tabla 7 y tabla 13

En la tabla 14, se muestra como resultado que hubo una reducción de 181.88 seg./caja con el nuevo método mejorado. Además, se disminuyó el 28.18% respecto a los tiempos de las actividades que no agregaban valor al producto, puesto que se eliminaron cinco actividades que generaban tiempos improductivos, las cuales fueron: Acudir a la zona de racks y canastillas, espera para la entrega de rack con canastillas, recoger rack con canastillas, trasladar el rack con canastillas a la zona de envasado y trasladar la canastilla al rack. Todo ello, producto de la implantación del nuevo método mejorado.

### **3.5. Evaluación de la productividad del nuevo método mejorado del proceso de envasado**

Una vez ya implantado el nuevo método de trabajo del proceso de envasado en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C., se procedió a determinar la productividad con el renovado método de trabajo.

En primer lugar, se detalla el incremento del indicador eficacia gracias al nuevo método de trabajo establecido del proceso de envasado. Por ello, se tomó en cuenta la eficacia de los meses con el método antiguo que fue en junio, julio y agosto, en contraste al nuevo método de trabajo que fue en los meses de setiembre, octubre y noviembre.

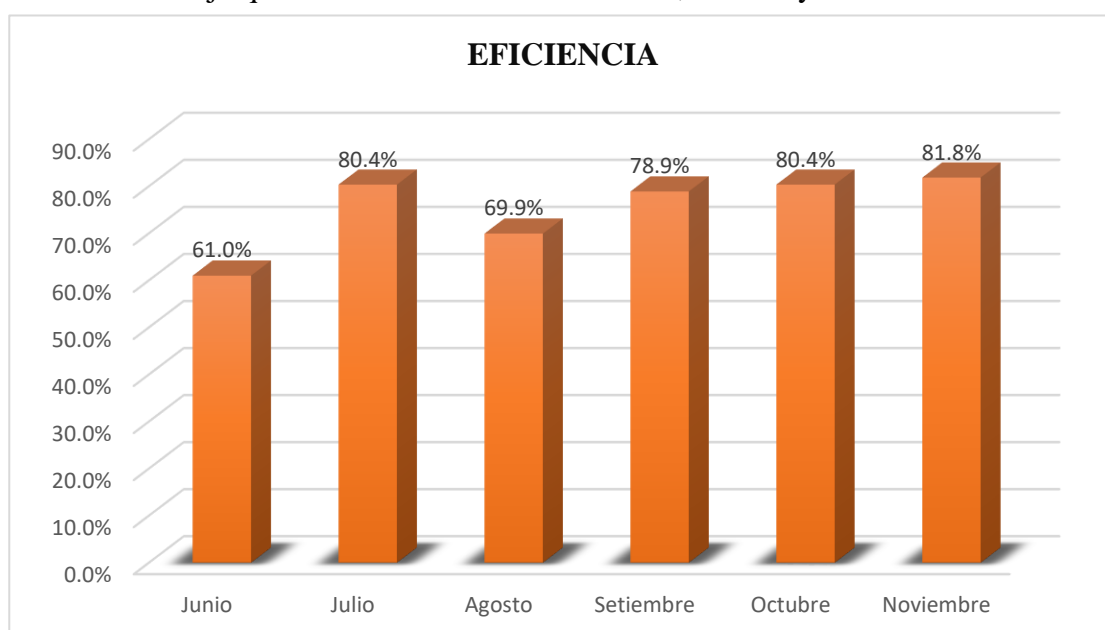


**Figura 13.** Índice de eficacia

**Fuente:** Tabla 41, anexo 14

En la figura 13, se puede evidenciar que en el mes de noviembre se logró el nivel más alto de eficacia con un 95.60%, lo que expresa que la cantidad de unidades producidas (cajas) han ido aumentando favorablemente en relación a la cantidad de unidades planificadas (cajas). Además, se obtuvo un promedio del 68.50% de eficacia en relación al método antiguo, entre tanto, con el método mejorado se alcanzó un promedio del 91.20%, lo que expresa un incremento del 33.10% respecto al nivel de eficacia inicial.

Después, se detalló el incremento del indicador eficiencia gracias al nuevo método de trabajo establecido del proceso de envasado. Por ello, se tomó en cuenta la eficiencia de los meses con el método antiguo que fue en junio, julio y agosto, en relación al nuevo método de trabajo que fue en los meses de setiembre, octubre y noviembre.



**Figura 14.** Índice de eficiencia

**Fuente:** Tabla 41, anexo 14

En la figura 14, se observa que en el mes de noviembre se logró el nivel más alto de eficiencia con un 81.80%, lo que denota que el tiempo útil (horas-hombre) ha ido mejorando favorablemente en contraste al tiempo total (horas-hombre). Así mismo, se obtuvo un promedio del 70.40% de eficiencia en relación al método antiguo, entre tanto, con el método mejorado se consiguió un promedio del 80.40%, lo que expresa un incremento del 14.10% respecto al nivel de eficiencia inicial.

Por último, se calculó la productividad luego de implementar el nuevo método mejorado. En la siguiente tabla, se detalla el incremento de la productividad producto del nuevo método de trabajo establecido del proceso de envasado. Por ello, se tomó en

cuenta la productividad promedio de los meses con el método antiguo que fue en junio, julio y agosto, en contraste al nuevo método de trabajo que fue en los meses de setiembre, octubre y noviembre.

**Tabla 15.** % productividad incrementada con el método mejorado (cajas/horas-hombre)

Productividad (Cajas/Horas-hombre)						% Productividad incrementada
Método Antiguo			Método Mejorado			
Meses			Meses			
Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	
48.56	46.01	45.80	52.41	54.23	55.73	
Productividad promedio (Cajas/Horas-hombre)						
46.79			54.12			15.67%

**Fuente:** Tabla 41, anexo 14

En la tabla 15, se evidencia que con el método antiguo de trabajo (junio, julio y agosto) se consiguió una productividad promedio de 46.79 cajas/horas-hombre. Entre tanto, con el método mejorado (setiembre, octubre y noviembre) se logró una productividad promedio de 54.12 cajas/horas-hombre, lo que denota un incremento del 15.67% en contraste a la productividad con el método antiguo y método mejorado del proceso de envasado. En definitiva, esto quiere decir que se está obteniendo una mayor cantidad de cajas de conservas de pescado por horas-hombre con el método mejorado.

Para contrastar la hipótesis de la actual investigación, fue necesario establecer los datos correspondientes a la serie de productividad antes y después del nuevo método de trabajo (tabla 52, anexo 21), las cuales fueron procesadas mediante el Software IBM SPSS. Por consiguiente, como hipótesis estadística se consideró: **H1:** La aplicación de ingeniería de métodos incrementará la productividad del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019 y **H0:** La aplicación de ingeniería de métodos no incrementará la productividad del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019. Entre tanto, como regla de decisión se determinó: Si  $p \geq 5\%$ , se acepta H0 y Si  $p < 5\%$ , se acepta H1.

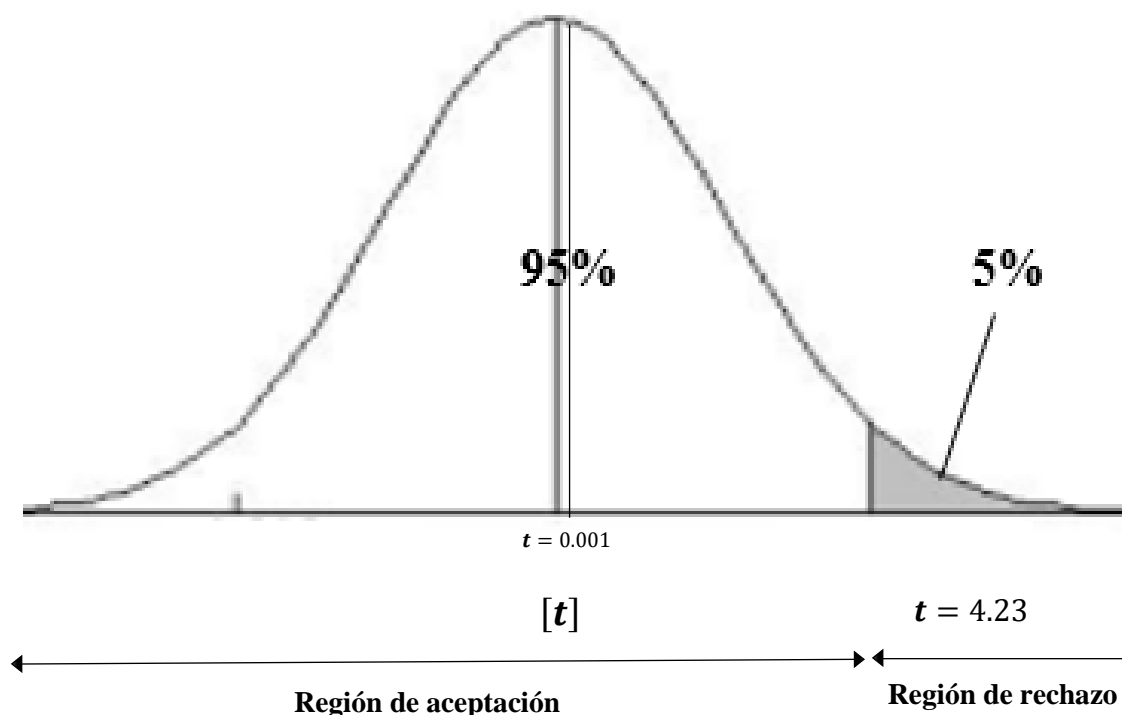
Por otro lado, para obtener los resultados de la hipótesis estadística se hizo uso de la tabla 52, anexo 21 y se procedió a escoger el nivel de significancia ( $\alpha$ ) para la prueba de hipótesis, cuyo valor es del 5%, siendo  $\alpha = 0.05$  (Nivel de significancia).

**Tabla 16.** Prueba *t* para medias de dos muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre - Post	-7,33500	6,00656	1,73394	-11,15138	-3,51862	-4,230	11	<b>,001</b>

**Fuente:** SPSS vS 20 y tabla 52, anexo 21

En la tabla 16, se puede constatar que la significancia *p* valor, aplicada a la productividad antes y después del nuevo método de trabajo es de 0.001 el cual es menor al nivel de significancia= 0.05, por lo tanto, y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza  $H_0$ : “La aplicación de ingeniería de métodos no incrementará la productividad del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019”, y  $H_1$  es aceptada, “La aplicación de ingeniería de métodos incrementará la productividad del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019”, por lo cual se prueba la validez de la hipótesis con un nivel de error del 5% ( $\alpha = 0.05$ ), siendo la ingeniería de métodos una alternativa de solución para el presente estudio, porque incrementó la productividad del proceso de envasado en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.



**Figura 15.** Análisis de la hipótesis mediante Campana de Gauss

**Fuente:** Tabla 16

En la figura 15, se puede apreciar que del resultado estadístico (tabla 16), de los datos de productividad evaluados antes y después de la aplicación de la ingeniería de métodos, establece un valor determinado  $t$  de 0,001, el cual se encuentra dentro de la región de aceptación. Por lo tanto, se rechaza  $H_0$ : “La aplicación de ingeniería de métodos no incrementará la productividad del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019”, y  $H_1$  es aceptada, “La aplicación de ingeniería de métodos incrementará la productividad del proceso de envasado en LA CHIMBOTANA S.A.C. - Chimbote 2019”.

#### IV. DISCUSIÓN

En la actual investigación, se obtuvo como resultado que, al diagnosticar el proceso productivo de elaboración de conservas de pescado - línea de crudo, se determinó que el principal inconveniente es el proceso de envasado. Por tal motivo, se empleó el primer paso de una mejora de método, siendo esta la selección del trabajo a mejorar. Para ello, se escogió la teoría de Kanawaty (1996), en su libro “Introducción al estudio del trabajo”, enfocándose desde el punto de vista técnico puesto que es posible que el método de trabajo actual se pueda mejorar, debido a que en el proceso de envasado se observan muchas demoras, las cuales son ocasionadas por los transportes innecesarios que realizan las envasadoras. Por consiguiente, se seleccionó al proceso de envasado. Posteriormente, con la ayuda del diagrama de Pareto e Ishikawa se evidenció que en efecto el proceso a mejorar es el envasado. Igualmente, esta metodología, fue utilizado por Falconí (2017), en su tesis titulada “Aplicación de la mejora de método de trabajo para incrementar la productividad del producto filete de caballa en aceite vegetal de la empresa inversiones Estrella de David”, quien diagnosticó el proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal, para lo cual empleó el primer paso de una mejora de método de trabajo, basándose en el punto de vista operativo y seleccionando de esta manera la operación de limpieza y fileteado, luego con el apoyo del diagrama de Pareto e Ishikawa evidenció que la operación a mejorar era la de limpieza y fileteado.

También, Checa (2016), en su tesis denominada “Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa Confecciones Sol”, determinó que el proceso productivo actual muestra ciertas deficiencias producto de las actividades innecesarias. Por tal motivo, es que el autor opta por analizar las actividades con el propósito de mejorar la productividad de la mano de obra, por lo cual, se reafirma que con los diagramas de Pareto e Ishikawa se puede diagnosticar el proceso productivo, sin importar el rubro que sea para luego hacer una mejora del método en el proceso a seleccionar. Por el contrario, Mantilla y Quispe (2018), en su investigación denominada “Estudio de métodos de trabajo para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa pesquera artesanal de Chimbote”, aplicaron la técnica del muestreo de trabajo para identificar las fallas de mayor frecuencia presentados en los diferentes procesos, llegando a determinar que los procesos de mayor porcentaje de tiempo inactivo fueron el proceso de corte y eviscerado y el proceso de pesado.

Para el segundo objetivo, el cual consistió en la descripción del método de trabajo inicial del proceso de envasado, se tuvo como referencia el segundo paso de una mejora de método de trabajo, el cual fue una representación gráfica de los hechos tal como se presentan. Por tal razón, se elaboró un cursograma analítico del operario, registrando detalladamente las actividades y desplazamientos realizados por la envasadora promedio, obteniendo como resultado que, el proceso contaba con 11 operaciones, 2 inspecciones, 2 demoras y 5 transportes, con una distancia total recorrida de 151.13 metros en un tiempo de 485.96 segundos. Además, se apoyó de un diagrama de recorrido, en vista de que contribuyó a visualizar de una mejor manera los desplazamientos realizados por la envasadora. Del mismo modo, este resultado concuerda con lo investigado por Falconí (2017), al emplear diagramas para el estudio de movimientos, tales como, el cursograma analítico del operario, en donde se alcanzó un desplazamiento de 567.80 metros en un tiempo de 1 hora con 39 minutos y 8 segundos, como también el diagrama de recorrido, en donde detalló los diferentes desplazamientos efectuados por la operaria de la operación de fileteado y limpiado. A propósito, en la teoría del libro de Kanawaty (1996), nos recomienda registrar todos los hechos relativos al método existente haciendo uso de gráficos y diagramas como: cursograma analítico del operario, diagrama de actividades múltiples y diagrama de recorrido; con la finalidad de tener un mejor registro de las actividades y el orden en el que ocurren.

Después, se realizó un estudio de tiempos del proceso de envasado con el propósito de calcular el tiempo estándar actual. Por ello, se emplearon las sugerencias del libro de Kanawaty (1996), quien nos sugiere tener en consideración las actividades necesarias de manera secuencial, luego seleccionar a un trabajador promedio y así proceder a cronometrar las distintas actividades. Además, se utiliza la prueba estadística, para determinar el número de observaciones necesarias de cada actividad, obteniendo dicho resultado se efectúa el cronometraje de las observaciones establecidas, en seguida se califica al trabajador según los criterios del sistema Westinghouse para hallar el factor de calificación, posteriormente se calcula el tiempo normal, en seguida, se determina las tolerancias del trabajador tomando en consideración la tabla de suplementos por descanso y finalmente se determina el tiempo estándar del proceso con el método actual de trabajo. Una vez aplicados los pasos establecidos según Kanawaty (1996), para establecer el tiempo estándar, se consiguió como resultado que se requiere de 645.33 segundos para una caja de conservas. De la misma forma,



Alzate y Sánchez (2015) en su investigación denominada “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “Clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa”, emplearon la misma metodología para la toma de tiempos y alcanzaron un total de 63.8 minutos como tiempo estándar en la operación de capellada y soldadura.

Por otra parte, en la investigación de Jijón (2015), titulada “Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel”, también efectuó el estudio de tiempos en el proceso de producción para establecer el tiempo estándar de cada operación, alcanzando un tiempo estándar de 863.23 minutos para realizar un lote de producción de 49 pares de zapatos, esto mediante el empleo de los instrumentos como: el factor de valoración y la tabla de suplementos. En definitiva, se percibe que a pesar de que se haya aplicado la misma metodología e instrumentos para el estudio de tiempos, el tiempo estándar varía, esto debido a que los procesos productivos son diferentes ya que en la actual investigación se trata del proceso de conservas de pescado y en las investigaciones citadas se trata del proceso productivo de calzados. Entre tanto, se corrobora que a partir de los pasos establecidos por Kanawaty se logra determinar efectivamente el tiempo estándar de cualquier proceso productivo.

Posteriormente, se diagnosticó el nivel de productividad inicial del proceso de envasado. Por tal motivo, se determinó la productividad en base a sus indicadores como eficacia y eficiencia, donde para el caso del indicador eficacia, se obtuvo un promedio del 72.00% en relación a los meses de enero-agosto, justificado porque en el mes de enero se alcanzó el 85.90% en dicho indicador. También en relación a la eficiencia se consiguió un promedio de 67.30% en relación a los meses de enero-agosto del mencionado indicador. Por último, se apreció una tendencia descendente en los meses de junio-agosto en cuanto a productividad, puesto que en junio, julio y agosto se obtuvo 48.56 cajas/horas-hombre, 46.01 cajas/horas-hombre y 45.80 cajas/horas-hombre respectivamente. En definitiva, alcanzando una productividad inicial promedio de 46.79 cajas/horas-hombre en relación a los meses de junio-agosto. Cabe resaltar que la obtención de estos resultados se dieron gracias a los registros de producción brindados por la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C. De igual forma, Guaraca (2015), en su investigación denominada “Mejora de la productividad en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A”, determinó la productividad en la operación de prensado, tomando en cuenta la prensa PPP3 que va desde el mes de noviembre del 2013

hasta el mes de abril del 2014, consiguiendo una productividad de 108 pastillas/h-h en la jornada de 11 horas y 102 patillas/h-h en la jornada de 8 horas. Cabe mencionar que la información en cuanto a productividad fue recogida de la data histórica brindada por el área contable de la empresa automotrices Egar S.A. Por tal motivo, se puede verificar que en las dos investigaciones se hizo uso de la data histórica brindada por la empresa porque es información real y fiable. Así mismo, se puede constatar que en ambos casos se buscó determinar la productividad con relación a las horas hombre del proceso a mejorar.

Ante ello, es permisible referenciar a Gutiérrez (2014), en su libro “Calidad total y productividad”, quien nos dice que la productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenidos en el proceso productivo y la cantidad de recursos empleados, y, por tanto, la medición de la productividad se mide mediante dos indicadores esenciales como la eficiencia y la eficacia, de tal modo, es válido el proceso realizado para determinar la productividad inicial del proceso de envasado. Por su parte, Cruelles (2012), en su libro “Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan”, define a la productividad como la conexión entre el rendimiento y los factores de producción, empleados en la medición y valoración del valor en que se extrae un bien de un recurso específico”.

Continuando con los resultados del presente estudio, se diseñó la mejora en los métodos de trabajo del proceso de envasado, empleando la técnica de interrogatorio sistemático, con el cual se pudo identificar los problemas primordiales del proceso de envasado y a la vez permitió brindar alternativas de solución para un nuevo método de trabajo, eligiendo reorganizar las distintas actividades de trabajo del proceso de envasado a fin de reducir tiempos improductivos y, por último, ordenar a un jornalero que traslade los racks con canastillas hacia la zona de envasado. Teniendo como resultado una reducción de 131,53 metros de distancia recorrida por la envasadora, y un tiempo total de 181.88 segundos menos en contraste al método antiguo. Incluso, se mejoró el tiempo estándar de 645.33 segundos a 463.45 segundos del proceso de envasado por caja, representando una mejora del 28.18%, todo ello, gracias a la implementación del nuevo método mejorado.

Ante ello, amerita mencionar la investigación de Jijón (2015), donde logró determinar el tiempo estándar óptimo de la planta de producción, reduciendo un 96.92 minutos improductivos e incrementando la capacidad de producción en un 12.65%, de tal forma

valida los resultados obtenidos en vista de que se encuentra centralizado en la reducción de tiempos. Por otra parte, Mantilla y Quispe (2018), aplicaron la técnica de las 5W para identificar los problemas de los procesos de corte y pesado, logrando así, brindar alternativas de mejora para finalmente implementar el nuevo método de trabajo. Lo mencionado anteriormente se justifica citando a Nievel y Freivalds (2014), con su libro “Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo”, afirmando que gracias a la mejora de métodos de trabajo bien definida e implementada se puede lograr incrementar la productividad, suprimiendo restos de materiales, tiempos y tratando de hacer más eficaz cada actividad.

Luego de diseñar e implementar el nuevo método de trabajo del proceso de envasado, se obtuvo como resultado un incremento de la productividad del 15.67% con relación a cantidad de cajas producidas por horas hombre. Ahora bien, respecto al indicador eficacia posterior a la implementación del método mejorado se consiguió un incremento del 33.10%, entre tanto, el indicador eficiencia se incrementó en un 14.10% en contraste al estado inicial, dichos resultados son validados con la investigación de Ulco (2015), en su tesis titulada “Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado en la empresa industrial Art Print”, quien alcanzó un tiempo estándar de 407 minutos/millar en la producción de cajas de calzado, logrando una reducción de 29.56 minutos/millar y una productividad de 193 cajas/hora, haciendo un incremento de productividad del 23.7%.

También por su parte Falconí (2017), obtuvo como resultado un incremento de la productividad de mano de obra en un 48% con el método mejorado respecto a los kilogramos realizados por horas de cada operaria, además se incrementó la productividad total de cajas producidas de filete de caballa en aceite vegetal en un 55% producto del método mejorado en la operación de limpieza y fileteado. Se puede apreciar que en los casos presentados se obtiene un resultado distinto, pero se puede corroborar que efectivamente gracias a una mejora de método de trabajo se incrementa la productividad de un proceso productivo, sin importar el rubro que sea la empresa. A su vez, se puede afirmar que mediante la aplicación del libro de Kanawaty, se consigue incrementar la productividad de cualquier empresa.

## **V. CONCLUSIONES**

- 5.1.** Posterior a la ejecución del diagnóstico del proceso productivo, se determinó que el proceso a mejorar es el envasado, debido a que se tomó en consideración el primer paso de la mejora de método, siendo esta la selección del trabajo a mejorar enfocado desde el punto de vista técnico.
- 5.2.** Se logró corroborar que el proceso de envasado presenta una gran distancia recorrida, producto de los transportes innecesarios que realizan las envasadoras. Del mismo modo, se evidenció un tiempo estándar excesivo por cada actividad y se calculó que el 40.20% del tiempo total representan aquellas actividades que no agregan valor al producto, por lo que se puede afirmar se trabaja con un método de trabajo poco efectivo.
- 5.3.** El diagnóstico del estado antes de la aplicación de las alternativas de mejora, con respecto a los indicadores de la productividad, como son eficacia y eficiencia brindaron resultados porcentuales pocos aceptables. Así mismo, se consiguió una productividad inicial promedio de 46.79 cajas/horas-hombre en relación a los meses de junio-agosto, por tal motivo, es clara la problemática que se presenta en cuanto a la productividad.
- 5.4.** Con la aplicación del nuevo método de trabajo, se consiguió una distancia recorrida menor a la anterior y se estableció un mejor tiempo estándar producto de un efectivo método de trabajo que genera mejores resultados. Además, se reflejó que el porcentaje de actividades que agregan valor al producto mejoró en un 39.00% en contraste a la inicial, por lo que se puede afirmar que es mejor y se trabaja con un método de trabajo más efectivo.
- 5.5.** El nivel de productividad incrementó en un 15.67% al evaluarse las productividades del método antiguo y del método mejorado, esto evidenciado en la evaluación mensual referidos a los indicadores de eficacia y eficiencia, los cuales corresponden a tres meses antes y tres meses después de dicha aplicación, donde se demuestra el impacto de la mejora reflejado en el incremento de la productividad. También, se afirma que la hipótesis planteada es aceptable, debido a que mediante la aplicación de la ingeniería de métodos se logró incrementar la productividad del proceso de envasado en la CHIMBOTANA S.A.C.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Efectuar un balance de línea en el proceso productivo de conservas de pescado, con el propósito de determinar el proceso cuello de botella y establecer el número necesario de trabajadores por cada operación de trabajo.

Redistribuir las diferentes áreas de trabajo, en vista de que se puede disminuir los transportes de un proceso a otro, puesto que esta demanda tiempo, espacio y puede traer consigo muchos problemas a futuro, cuando se aumente la producción u orden de pedido.

Optimizar más aún la productividad de la pesquera, determinando nuevos métodos de trabajo para el resto de procesos que están relacionados con la mano de obra, implantando nuevos tiempos estándar y reduciendo tiempos improductivos.

Mejorar la metodología continuamente puesto que favorece en reducir tiempos improductivos y ataca directamente a las causas que lo provocan, para aumentar la capacidad de producción mensual progresivamente y eliminar las actividades que no agregan valor en el proceso productivo de conservas de pescado en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Realizar un monitoreo constante de la productividad, no solo del área objeto de estudio sino de las demás áreas que forman parte de la línea de producción de la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C, siendo estos monitoreos programados por el jefe de producción en coordinación con el gerente general para todas las áreas en función.

## REFERENCIAS

ANDRADE, Adrián, Del RÍO, César y ALVEAR, Daissy. Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado. *Rev. Información tecnológica*. [en línea]. Agosto-noviembre 2018. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2019].

Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00083.pdf>

ISSN: 0718-0764

ALZATE Guzmán, Natalia y SÁNCHEZ Castaño, Julián. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, 2015. 179 pp.

Disponible en <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4017/652A478.pdf>

BERNARD, Andrew, JENSEN, Bradford y SCOTT, Peter. Trade cost, firms and productivity. *Journal of Monetary Economics*. [en línea]. Julio-agosto 2016. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2019].

Disponible en <http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/andrew.bernard/ftc.pdf>

ISSN: 917-937

BRAVO, Katherine, MENÉNDEZ, Jessica y PEÑAHERRERA, Fabian. Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas. *observatorio de la economía Latinoamericana*. [en línea]. Mayo 2018. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2019].

Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/comercializacion-empresas-ecuador.html>

ISSN: 1696-8352

CEVIKCAN, Emre, SELCUK, Huseyin y ZAIM, Selim. Westinghouse Method Oriented Fuzzy Rule Based Tempo Rating Approach. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. [en línea]. Julio 2014. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019].

Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/851a/aa2b2547f5afb417dc625a26cd5d30e3494f.p>

ISSN: 287-932

CHECA Loayza, Pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. Tesis (Licenciatura de Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2016. 279 pp.

Disponible en <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/1137/6298/Checa%20Loayza%2C>

CHEN, Toly. New fuzzy method for improving the precisión of productivity predictions for a Factory. *The natural computing applications forum*. [en línea]. Marzo 2016. [Fecha de consulta: 16 de junio de 2019].

Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=64274e99-4ede-4ad4-b475-e26d8c462281%40pdv-v-sessmgr06>

ISSN: 3507-3520

CRUELLES, José. Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. México: Marcombo S.A., 2012. 720 pp.

ISBN: 9788426720368

FALCÓN, Odalys, PETERSSON, Maritza y BENAVIDES, Sonia. Los métodos cuantitativos en la mejora de los procesos del catering. *Ingeniería Industrial*. [en línea]. vol. 37, n.o 1. Enero-abril 2016. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2019].

Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360443665007>

ISSN: 0258-5960

FALCONÍ Medina, Roy. Aplicación de la mejora de método de trabajo para incrementar la productividad del producto filete de caballa en aceite vegetal de la empresa inversiones estrella de David. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial). Chicla: Universidad César Vallejo, 2017.138 pp.

Disponible en [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/17064/falconi\\_mr.pdf](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/17064/falconi_mr.pdf)

FREIVALDS, Andris. Methods engineering, *AccessScience, McGraw-Hill Education*. [en línea]. Junio-julio 2014. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].

Disponible en <https://www.accessscience.com:443//content/methods-engineering/421710>

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2.<sup>a</sup> ed. México: Mc Graw Hill, 2005. 459 pp.

ISBN: 9701046579

GAVRIKOVA, DOLGIH y DYRINA. Increase productivity through knowledge management. *IOP ebook*. [en línea]. Junio-julio 2016. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2019].

Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/127/1/012003/pdf>

ISSN: 1271-2003

GÓMEZ, Ofelia. Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles de Bucaramanga. *Rev. Esc. Adm. Neg.* [en línea]. Enero-junio 2011. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2019].

Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-816020110001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-816020110001)

ISSN: 0120-8160

GUARACA Guaraca, Segundo. Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A. Tesis (Magister en Ingeniería Industrial y Productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2015. 142 pp.

Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9118/3/CD-6072.pdf>

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 4.<sup>a</sup> ed. México: McGraw Hill, 2014. 363 pp.

ISBN: 9786071503152

HAZRA, Avijit. Using the confidence interval confidently. *Journal of thoracic disease*. [en línea]. vol. 9.n.o 10. Octubre-noviembre 2017. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2019].

Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5723800/pdf/jtd-09-10-4125.pdf>

ISSN: 2926-8424

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5.<sup>a</sup> ed. México: McGraw Hill, 2014. 634 pp.

ISBN: 976071502919

HUMAN factor analyser for work measurement of manual manufacturing and assembly processes by Faccio Maurizio [et al]. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. [en línea]. vol.103. Julio 2019. [Fecha de consulta: 14 de junio de 2019].

Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-019-03570-z>

ISSN: 0268-3768



JIJÓN Bautista, Klever. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel. Tesis (Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015. 224 pp.  
Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4962/1/t807id.pdf>

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4.<sup>a</sup> ed. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996. 522 pp.  
ISBN: 9223071089

KLEEBERG, Hidalgo y ROJAS, Delgado. Generalidades del recurso hidrobiológico para la producción de la industria pesquera peruana. *Ingeniería Industrial*. [en línea]. vol. 2, n.o 29. Febrero-mayo 2015. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2019].  
Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337428495004.pdf>  
ISSN: 1025-9929

LÓPEZ, Julián, ALARCÓN, Enrique y ROCHA, Mario. Estudio del trabajo: una nueva visión. México: Grupo editorial patria, 2014. 235 pp.  
ISBN: 9786074389135

MANTILLA Sánchez, Angelith y QUISPE Pizarro, Stalin. Estudio de métodos de trabajo para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa pesquera artesanal de Chimbote, Chimbote - 2018. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. 129 pp.  
Disponible en [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27576/Mantilla\\_SAT-Quispe](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27576/Mantilla_SAT-Quispe)

METODOLOGÍA de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD por Tejada Noris [et al]. *3c empresa*. [en línea]. Junio-diciembre. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2019].  
Disponible en [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_5.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf)  
ISSN: 2254-3376

MEYERS, Fred. Motion and time study for lean manufacturing. 2.<sup>a</sup> ed. México: Pearson Educación, 2000. 352 pp.  
ISBN: 9684444680

MEYERS, Fred y STEPHENS, Matthew. Manufacturing facilities: Design & material handling. 5.<sup>a</sup> ed. United States of America: Pearson Educación, 2014. 527 pp.  
ISBN: 9781557536501

MONTAÑO, Karen, PRECIADO, Juan y ROBLES, Jesús. Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonorenses. [en línea]. *Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*. [en línea]. vol. 28, n.o 52. Julio-diciembre 2018. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2019].

Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/esracdr/v28n52/0188-4557-esracdr-28-52-00009.pdf>  
ISSN: 2395-9169

MORALES, Cristina. La medición de la productividad del valor agregado. *Tec empresarial*. [en línea]. vol. 8, n.o 2. Agosto-octubre 2014. [Fecha de consulta: 24 de junio de 2019].

Disponible en [https://dialnet.unirioja.es > descarga > articulo](https://dialnet.unirioja.es/>descarga>articulo)  
ISSN:1659-3359

MOSQUERA, Silvio, DUQUE, Rafael y VILLADA, Dota. Estudio de métodos y tiempos en una planta de alimentos. *Temas agrarios*. [en línea]. Julio-diciembre 2008. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2019].

Disponible en <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/669/785>  
ISSN: 2389-9182

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. 13.<sup>a</sup> ed. México: McGraw-Hill, 2014. 570 pp.

ISBN: 9786071511546

NWANYA, S.C., UDOFIA, J.I. y AJAYI, O. Optimization of machine downtime in the plastic manufacturing. *Cogent Engineering*. [en línea]. Febrero-mayo 2017. [Fecha de consulta: 17 de junio de 2019].

Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/23311916.2017.1335444>  
ISSN: 1335-4445

OVALLE, Alex y CÁRDENAS, Diana. ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas? *Revista ingeniería, investigación y desarrollo*. [en línea]. vol. 16, n.o 2. Julio-diciembre 2016. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2019].

Disponible en [file:///D:/Dialnet-QueHaPasadoConLaAplicacionDelEstudioDeTiemposYMovi-6096114%20\(2\).pdf](file:///D:/Dialnet-QueHaPasadoConLaAplicacionDelEstudioDeTiemposYMovi-6096114%20(2).pdf)  
ISSN: 2422-4324

PARASTOO, Roghanian, AMRAN, Rasli y HAMED, Gheysari. Productivity through effectiveness and efficiency in the banking industry. *Sciencedirect*. [en línea]. 2012. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2019].

Disponible en <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877042812006969?token=87153612AD>  
ISSN: 555-556

PHUSAVAT, Kongkiti. Productivity management in an organization: Measurement and analysis. Tailandia: ToKnowPress, 2015. 216 pp.

ISBN: 9789616914048

PUERTO, Doria. La globalización y el crecimiento empresarial a través de estrategias de internacionalización. *Pensamiento y gestión*. [en línea]. n.o 28. Enero-junio 2016. [Fecha de consulta: 5 de abril de 2019].

Disponible en <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/view/102>  
ISSN: 2145-941X

SALAZAR, Katherine, ARROYAVE, Alejandro y OVALLE, Alex. Tiempos en la recolección de café. *Ingeniería industrial*. [en línea]. vol. 37, n.o 2. Mayo-agosto 2016. [Fecha de consulta: 27 de agosto de 2019].

Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v37n2/rii02216.pdf>  
ISSN: 1815-5936

SARI, Lusia. Work measurement approach to determine standard time in assembly line. *Industrial Engineering Department*. [en línea]. vol.2. Octubre 2016. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2019].

Disponible en [http://www.ijer.in/journal/journal\\_file/journal\\_pdf/14-309-1480145928192-195.pdf](http://www.ijer.in/journal/journal_file/journal_pdf/14-309-1480145928192-195.pdf)  
ISSN: 2394-7926

THE MANAGEMENT by processes as business strategy of continuous improvement by Rodrigues Rodrigo [et al]. *Journal of lean systems*. [en línea]. vol.4, n.o 1. 2019. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2019].

Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=8&sid=7100d96a-8fa9-4cc4-b434-0d92aef80f7e%40pdv-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbmc9ZXMMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3>  
ISSN: 2448-0266

THE FUTURE of productivity for McGowan Müge [et al.]. United State: Organization for Economic Cooperation and Development, 2015. 102 pp.

ISBN: 9875426578782

ULCO Arias, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print. Tesis (Licenciatura en ingeniería industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2015. 144 pp.

Disponible en [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/182/ulco\\_ac.pdf?seence=1&](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/182/ulco_ac.pdf?seence=1&)

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2.<sup>a</sup> ed. Lima: editorial San Marcos, 2013. 469 pp.

ISBN: 978612302878

VIDES, Evis, Díaz, Lauren y Gutiérrez, Jorge. Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos. *Revista I + D en TIC*. [en línea]. vol 8, n.o 1. Junio-abril 2017. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2019].

Disponible en [file:///C:/Users/susan/Downloads/2939-Texto%20del%20articulo-3928-2-10-20180403%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/susan/Downloads/2939-Texto%20del%20articulo-3928-2-10-20180403%20(2).pdf)

ISSN: 2216-1570

Work hour constraints in the German nursing workforce: A quarter of a century in review by Alameddine Mohamad [et al]. *Health workforce*. [en línea]. Setiembre-octubre 2018. [Fecha de consulta: 19 de abril de 2019].

Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=7100d96a-8fa9-4cc4-b434-0d92aef80f7e%40pdc-0168851018303300>

ISSN: 0168-8510

## ANEXOS

### Anexo 1: Fórmulas para la evaluación de las variables

**Tabla 18.** *Recopilación de fórmulas*

Denominación	Sub denominación	Fórmula
Método estadístico	Número de observaciones requeridas	$N' = \left( \frac{40\sqrt{n(\Sigma x)^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$ <p>Donde, N': Tamaño de observaciones necesarios, n: Número de observaciones realizadas; x: Valor de las observaciones.</p>
	Tiempo normal	$TN = TP \times FV$ <p>Donde, TP: Tiempo promedio, y FV: Factor de valoración</p>
Ingeniería de métodos	Tiempo estándar	$TS = TN * (1 + S)$ <p>Donde: TS: Tiempo Estándar, TN: Tiempo Normal, S: Suplementos</p>
	Índice de agregación de valor	$IAV = \frac{\Sigma TAAV}{\Sigma TT} \times 100\%$ <p>Donde, IAV: Índice de agregación de valor, TAAV: Tiempo de actividad que agregan valor y TT: Tiempo total.</p>
Productividad	Eficiencia	$Ef = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$
	Eficacia	$Ef = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$
	Productividad	$P = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$

**Fuente:** Gutiérrez, 2014 y Kanawaty, 1996

## Anexo 2: Herramientas para evaluación del estudio de tiempos

HABILIDAD			ESFUERZO		
0,15	A1	Habilísimo	0,13	A1	Excesivo
0,13	A2	Habilísimo	0,12	A2	Excesivo
0,11	B1	Excelente	0,1	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente	0,08	B2	Excelente
0,06	C1	Bueno	0,05	C1	Bueno
0,03	C2	Bueno	0,02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular
-0,1	E2	Regular	-0,08	E2	Regular
-0,15	F1	Malo	-0,12	F1	Malo
-0,22	F2	Malo	-0,17	F2	Malo
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0,06	A	Ideales	0,04	A	Perfecta
0,04	B	Excelentes	0,03	B	Excelente
0,02	C	Buenos	0,01	C	Buena
0	D	Medios	0	D	Media
-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regular
-0,07	F	Malos	-0,04	F	Malo

**Figura 16.** Criterios del sistema Westinghouse

**Fuente:** Niebel y Freivalds, 2014, p.358

SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
Suplementos constantes	Hombres	Mujeres	Tedio	Hombres	Mujeres
Necesidades personales	5	5	Trabajo algo aburrido	0	0
Fatiga	4	4	Trabajo aburrido	2	1
Suplementos por imprevistos	Hombres	Mujeres	Trabajo muy aburrido	5	2
Imprevistos	2	2	Suplementos por nicio y fin de jornada	Hombres	Mujeres
Suplementos variables	Hombres	Mujeres	Inicio y fin de jornada	3	3
Trabajar de pie	2	4	Uso de la fuerza o energía muscular(levantar, tirar o empujar)		
Suplementos por postura normal	Hombres	Mujeres	Peso levantado por kilogramo	Hombres	Mujeres
Ligeramente incómoda	0	1	2,5	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3	5	1	2
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	7,5	2	3
Mala iluminación Ligeramente por:	Hombres	Mujeres	10	3	4
Debajo de la potencia calculada	0	0	12,5	4	6
Bastante por debajo	2	2	15	5	8
Absolutamente insuficiente	5	5	17,5	7	10
Concentración intensa	Hombres	Mujeres	20	9	13
Trabajos de cierta precisión	0	0	22,5	11	16
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2	25	13	20(máx)
Trabajos de precisión o muy fatigosos	5	5	30	17	-
Ruido	Hombres	Mujeres	33,5	22	-
Continuo	0	0	Condiciones atmosféricas (calor y humedad)		
Intermitente y fuerte	2	2	Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - suplemento		
Intermitente y muy fuerte	5	5	Kata (milicalorías/cm^2/segundo)		
Estridente y fuerte			16	0	
Tensión mental	Hombres	Mujeres	14	0	
Proceso bastante complejo	1	1	12	0	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4	10	3	
Muy complejo	8	8	8	10	
Monotonía	Hombres	Mujeres	6	21	
Trabajo algo monótono	0	0	5	31	
Trabajo bastante monótono	1	1	4	45	
Trabajo muy monótono	4	4	3	64	
			2	100	

**Figura 17.** Estimación de las tolerancias

**Fuente:** Niebel y Freivalds, 2014, p.369

### Anexo 3: Investigación bibliográfica

FICHA BIBLIOGRÁFICA			
Autor(a):	Kanawaty, George	Editorial:	Oficina Internacional del Trabajo
Título:	Introducción al estudio del trabajo	Ciudad/País:	Suiza
Año:	2014		
Resumen del contenido: <u>Está vinculado al registro y evaluación crítica metódica de las formas de llevar a cabo las distintas actividades con el fin de lograr un nuevo método de trabajo, más sencillo, económico y eficaz, obteniendo así mejoras en el proceso examinado.</u>			
Número de edición/impresión 4ta. edición			

Figura 18. Ficha bibliográfica de la variable independiente

Fuente: Kanawaty, 1996, p.522

FICHA BIBLIOGRÁFICA			
Autor(a):	Gutiérrez Pulido, Humberto	Editorial:	Mc Graw Hill
Título:	Calidad total y productividad	Ciudad/País:	México
Año:	2014		
Resumen del contenido: <u>Está relacionado con el impacto que provocan los dos componentes esenciales de la productividad como: eficiencia y eficacia, las cuales determinan los efectos que se logran en un proceso de producción. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos, mientras que la eficacia implica emplear los recursos para el logro de los objetivos.</u>			
Número de edición/impresión 4ta. edición			

Figura 19. Ficha bibliográfica de la variable dependiente

Fuente: Gutiérrez, 2014, p.363

#### Anexo 4: Validación de instrumentos a través de juicio de expertos

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Guillermo Miran Olivos con DNI  
N° 94317159 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente  
como Jefe de laboratorios

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Hoja de interrogantes preliminares y de fondo", con el fin de su aplicación en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				2
Pertinencia de ítems				2
Adecuación de contenido				2
Suficiencia de ítems			4	
Claridad y precisión			2	
Calidad de ítems				2

En Chimbote, a los 5 días, del mes de Junio del año 2019.

  
 Sello y firma del validador

Guillermo Segundo Miran Olivos  
 ING. INDUSTRIAL  
 R. CIP. N° 212211

**Figura 20.** Constancia de validación del instrumento "Hoja de interrogantes preliminares y de fondo"

**Fuente:** Elaboración propia



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Guillermo Miran Olivos con DNI  
N° 44312159, de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente  
como Jefe de laboratorios

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Hoja de análisis de tiempo", con el fin de su aplicación en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			✓	
Pertinencia de ítems			✓	
Adecuación de contenido			✓	
Suficiencia de ítems				✓
Claridad y precisión			✓	
Calidad de ítems				✓

En Chimbote, a los 5 días, del mes de Junio del año 2019.

  
Sello y firma del validador

Guillermo Segundo Miran Olivos  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. N° 215311

**Figura 21.** Constancia de validación del instrumento "Hoja de análisis de tiempo"

**Fuente:** Elaboración propia

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Guillermo Miján Olivos con DNI  
N° 44317159 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente  
como Jefe de laboratorios

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Guía de revisión documental", con el fin de su aplicación en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				2
Pertinencia de ítems				2
Adecuación de contenido				2
Suficiencia de ítems			2	
Claridad y precisión			2	
Calidad de ítems				2

En Chimbote, a los 5 días, del mes de Junio del año 2019.

  
Sello y firma del validador

Guillermo Segundo Miján Olivos  
ING. INDUSTRIAL  
R. O.P. N° 215311

Figura 22. Constancia de validación del instrumento "Guía de revisión documental"

Fuente: Elaboración propia

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Wilson Símpero López con DNI  
N° 40186172, de profesión Ing. Agroindustria, ejerciendo actualmente  
como Docente

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Hoja de interrogantes preliminares y de fondo", con el fin de su aplicación en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			/	
Pertinencia de ítems			/	
Adecuación de contenido			/	
Suficiencia de ítems			/	
Claridad y precisión			/	
Calidad de ítems			/	

En Chimbote, a los 05 días, del mes de junio del año 2019.

  
Sello y firma del validador  
CIP: 115068

**Figura 23.** Constancia de validación del instrumento "Hoja de interrogantes preliminares y de fondo"

**Fuente:** Elaboración propia

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Wilson Símpalo López con DNI  
N° 40186130, de profesión Ing. Agrónomo, ejerciendo actualmente  
como Docente

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Hoja de análisis de tiempo", con el fin de su aplicación en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			/	
Pertinencia de ítems			/	
Adecuación de contenido			/	
Suficiencia de ítems			/	
Claridad y precisión			/	
Calidad de ítems			/	

En Chimbote, a los 05 días, del mes de junio del año 2019.

  
Sello y firma del validador  
CIP: 115068

**Figura 24.** Constancia de validación del instrumento "Hoja de análisis de tiempo"

**Fuente:** Elaboración propia

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Wilson Simón López con DNI  
N° 40186130, de profesión Ing. Agroindustriale, ejerciendo actualmente  
como Docente

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Guía de revisión documental", con el fin de su aplicación en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Acceptable	Buena	Excelente
Congruencia de ítems			/	
Pertinencia de ítems			/	
Adecuación de contenido			/	
Suficiencia de ítems			/	
Claridad y precisión			/	
Calidad de ítems			/	

En Chimbote, a los 05 días, del mes de junio del año 2019.

Sello y firma del validador  
CIP 115068

**Figura 25.** Constancia de validación del instrumento "Guía de revisión documental"

**Fuente:** Elaboración propia

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN


Yo, William Castillo Mantua con DNI  
N° 40169368 de profesión Ingeniero Agrónomo ejerciendo actualmente  
como Docente Universitario

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos: "Hoja de interrogantes preliminares y de fondo", con el fin de su aplicación en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				+
Pertinencia de ítems			+	
Adecuación de contenido				+
Suficiencia de ítems				+
Claridad y precisión				+
Calidad de ítems				+

En Chimbote, a los 5 días, del mes de Junio del año 2019.

  
Sello y firma del validador  
C.R.: 92106-

**Figura 26.** Constancia de validación del instrumento "Hoja de interrogantes preliminares y de fondo"

**Fuente:** Elaboración propia

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, W. Williams Castillo Martinez con DNI  
N° 40164364, de profesión Ing. Agroindustrial, ejerciendo actualmente  
como Docente Universitario

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos; "Hoja de análisis de tiempo", con el fin de su aplicación en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			+	
Pertinencia de ítems				+
Adecuación de contenido				+
Suficiencia de ítems				+
Claridad y precisión				+
Calidad de ítems			+	

En Chimbote, a los 5 días, del mes de Junio del año 2019.

W. Williams Castillo Martinez  
Sello y firma del validador  
C.E.P.: 40106

**Figura 27.** Constancia de validación del instrumento "Hoja de análisis de tiempo"

**Fuente:** Elaboración propia



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN


Yo, William Castillo Martínez con DNI  
Nº 40169384, de profesión Ing. Agrónomo, ejerciendo actualmente  
como Docente Universitario

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos: "Guía de revisión documental", con el fin de su aplicación en la pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				2
Pertinencia de ítems				2
Adecuación de contenido			2	
Suficiencia de ítems				2
Claridad y precisión				2
Calidad de ítems				2

En Chimbote, a los 5 días, del mes de Junio del año 2019.

  
Sello y firma del validador  
Cip: 42106

**Figura 28.** Constancia de validación del instrumento "Guía de revisión documental"

**Fuente:** Elaboración propia



## Anexo 5: Escala de validez de los instrumentos

**Tabla 19.** Calificación del Ing. Miñan Olivos Guillermo (Hoja de interrogantes preliminares y de fondo)

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					<b>19</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20.** Calificación del Ing. Símpalo López Wilson (Hoja de interrogantes preliminares y de fondo)

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
<b>Total</b>					<b>15</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 21.** Calificación del Ing. Castillo Martínez Williams (Hoja de interrogantes preliminares y de fondo)

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	3
<b>Total</b>					<b>19</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 22.** *Calificación nivel de expertos (Hoja de interrogantes preliminares y de fondo)*

Experto	Calificación de validez	Calificación (%)
Miñan Olivos Guillermo	19	95.00%
Símpalo López Wilson	15	75.00%
Castillo Martínez Williams	19	95.00%
<b>Calificación</b>	<b>17,67</b>	<b>88.33%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 23.** *Escala de validez del instrumento*

Escala	Indicador
<b>0,00 – 0,53</b>	Validez baja
<b>0,54 – 0,59</b>	Validez baja
<b>0,60 – 0,65</b>	Válida
<b>0,66 – 0,71</b>	Muy válida
<b>0,72 – 0,99</b>	<b>Excelente validez</b>
<b>1</b>	Validez perfecta

**Fuente:** Oseda y Ramírez, 2011

**Tabla 24.** Calificación del Ingeniero Miñan Olivos Guillermo (Hoja de análisis de tiempo)

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
<b>Total</b>					<b>16</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25.** Calificación del Ingeniero Símpalo López Wilson (Hoja de análisis de tiempo)

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
<b>Total</b>					<b>15</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 26.** Calificación del Ingeniero Castillo Martínez Williams (Hoja de análisis de tiempo)

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					<b>18</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27.** *Calificación nivel de expertos (Hoja de análisis de tiempo)*

<b>Experto</b>	<b>Calificación de validez</b>	<b>Calificación (%)</b>
<b>Miñan Olivos Guillermo</b>	16	80.00%
<b>Símpalo López Wilson</b>	15	75.00%
<b>Castillo Martínez Williams</b>	18	90.00%
<b>Calificación</b>	<b>16,33</b>	<b>81.67%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 28.** *Escala de validez del instrumento*

<b>Escala</b>	<b>Indicador</b>
<b>0,00 – 0,53</b>	Validez baja
<b>0,54 – 0,59</b>	Validez baja
<b>0,60 – 0,65</b>	Válida
<b>0,66 – 0,71</b>	Muy válida
<b>0,72 – 0,99</b>	<b>Excelente validez</b>
<b>1</b>	Validez perfecta

**Fuente:** Oseda y Ramírez, 2011

**Tabla 29.** *Calificación del Ingeniero Miñan Olivos Guillermo (Guía de revisión documental)*

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Amplitud de contenido</b>	1	2	3	4	4
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	3
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					<b>19</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 30.** *Calificación del Ingeniero Símpalo López Wilson (Guía de revisión documental)*

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Amplitud de contenido</b>	1	2	3	4	3
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	3
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	3
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	3
<b>Total</b>					<b>15</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 31.** *Calificación del Ingeniero Castillo Martínez Williams (Guía de revisión documental)*

<b>Criterio de validez</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total parcial</b>
<b>Congruencia de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Amplitud de contenido</b>	1	2	3	4	3
<b>Redacción de ítems</b>	1	2	3	4	4
<b>Claridad y precisión</b>	1	2	3	4	4
<b>Pertinencia</b>	1	2	3	4	4
<b>Total</b>					<b>19</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 32.** *Calificación nivel de expertos (Guía de revisión documental)*

Experto	Calificación de validez	Calificación (%)
Miñan Olivos Guillermo	19	95.00%
Símpalo López Wilson	15	75.00%
Castillo Martínez Williams	19	95.00%
<b>Calificación</b>	<b>17,67</b>	<b>88.33%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 33.** *Escala de validez del instrumento*

Escala	Indicador
<b>0,00 – 0,53</b>	Validez baja
<b>0,54 – 0,59</b>	Validez baja
<b>0,60 – 0,65</b>	Válida
<b>0,66 – 0,71</b>	Muy válida
<b>0,72 – 0,99</b>	<b>Excelente validez</b>
<b>1</b>	Validez perfecta

**Fuente:** Oseda y Ramírez, 2011

## Anexo 6: Evidencia de autorización de recolección de datos



**Figura 29.** Carta de autorización de uso de información

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 7: Recolección de datos para el análisis de Pareto

**Tabla 34. Plan de muestreo - 3 meses**

[illegible]

**Fuente:** Elaboración propia



## Anexo 8: Frecuencia absoluta y frecuencia relativa

**Tabla 35.** Frecuencias de las causas principales de cada proceso que originan demoras

Proceso	Causas	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Envasado	Falta de estandarización de tiempos	41	41	6.93%	6.93%
Envasado	Trabajo empírico	39	80	6.59%	13.51%
Envasado	Supervisión deficiente	36	116	6.08%	19.59%
Envasado	Ritmo deficiente de trabajo	34	150	5.74%	25.34%
Envasado	Incremento de desperdicio en el área	33	183	5.57%	30.91%
Corte y eviscerado	Largas jornadas de trabajo	32	215	5.41%	36.32%
Envasado	Falta de capacitación del personal	31	246	5.24%	41.55%
Envasado	Cálculos de pesos empíricos	30	276	5.07%	46.62%
Envasado	Transportes innecesarios	28	304	4.73%	51.35%
Corte y eviscerado	Personal lento	27	331	4.56%	55.91%
Envasado	Desorden en el área de trabajo	26	357	4.39%	60.30%
Envasado	Personal insuficiente	25	382	4.22%	64.53%
Envasado	Mala distribución de los materiales de trabajo	24	406	4.05%	68.58%
Envasado	Carencia de balanzas	23	429	3.89%	72.47%
Corte y eviscerado	Falta de orden y limpieza	21	450	3.55%	76.01%
Recepción de materia prima	Falta de abastecimiento de materia prima	21	471	3.55%	79.56%
Recepción de materia prima	Personal no calificado para descarga	20	491	3.38%	82.94%
Recepción de materia prima	Tiempo de espera por cansancio	19	510	3.21%	86.15%
Corte y eviscerado	Movimientos deficientes	17	527	2.87%	89.02%
Esterilizado	Temperatura alta	16	543	2.70%	91.72%
Sellado	Ruido generado por la máquina	15	558	2.53%	94.26%
Adición del líquido de gobierno	Alteraciones de temperatura del líquido de gobierno	13	571	2.20%	96.45%
Etiquetado	Demora en el etiquetado	9	580	1.52%	97.97%
Almacenamiento	Obstrucción del paso por cajas mal ubicadas	7	587	1.18%	99.16%
Codificado	Obstrucción de la máquina	5	592	0.84%	100.00%
	<b>Total</b>	<b>592</b>		<b>100.00%</b>	

**Fuente:** Tabla 32, anexo 7

## Anexo 9: Hoja de análisis de tiempo

**Tabla 36. Observaciones preliminares (muestras)**

DATOS GENERALES																										
EMPRESA		LA CHIMBOTANA S.A.C.																								
ÁREA		Zona de envasado en crudo																								
JEFE DE ÁREA		Ing. Humberto Narváez Nureña																								
INVESTIGADOR		Chihuahua Angeles Gianina / Tuesta Sanchez Gean Paul																								
PROCESO	FECHA DE INICIO	29/07/2019																								
	FECHA FINAL	22/08/2019																								
Nº	Elementos	Número de observaciones																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Espera de materia prima a mesa de envasado	15.11	13.61	15.80	15.29	13.72	15.44	15.11	14.08	13.95	13.57	15.00	13.66	15.35	14.96	15.56	14.76	14.13	15.1	14.48	14.97	15.4	14.41	14.54	14.99	13.59
2	Recoger el cesto vacío	1.06	1.37	1.23	1.29	1.16	1.07	1.12	1.22	1.23	1.25	1.13	1.40	1.33	1.39	1.06	1.32	1.22	1.13	1.10	1.39	1.26	1.30	1.31	1.12	1.06
3	Acudir a la zona de despacho (cesto y envases vacíos)	17.77	18.39	17.77	19.08	18.89	17.99	19.23	18.91	17.72	18.08	18.64	19.32	17.67	18.72	18.01	18.10	19.46	18.19	19.33	18.86	19.39	17.98	18.91	17.92	17.80
4	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	11.26	11.04	10.52	10.29	11.42	11.35	11.24	10.80	10.72	10.35	10.72	10.06	10.17	10.60	10.75	10.71	10.77	11.22	10.83	10.7	11.05	11.21	11.3	11.4	10.71
5	Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	22.91	27.74	27.85	27.67	26.30	25.07	26.78	25.81	23.45	23.68	24.56	23.64	25.50	21.50	22.69	27.29	25.03	24.97	25.56	25.29	26.15	25	25.18	24.77	25.38
6	Colocar el cesto lleno junto a la mesa de envasado	1.41	1.30	1.28	1.28	1.35	1.46	1.32	1.23	1.37	1.27	1.26	1.45	1.23	1.32	1.35	1.30	1.48	1.47	1.35	1.36	1.33	1.27	1.26	1.23	1.48
7	Acudir a zona de racks y canastillas	49.21	46.08	45.96	48.05	47.80	46.85	46.05	49.72	47.08	46.24	49.96	49.59	47.13	45.94	48.48	49.78	49.43	49.98	49.16	49.6	49.28	49.45	49.7	49.39	50.59
8	Espera para la entrega de racks y canastillas	16.39	17.37	16.95	17.50	17.71	16.97	17.27	17.14	17.55	16.39	16.21	17.58	16.59	17.93	17.05	17.34	18.3	17.37	17.87	17.57	17.42	18.04	18.34	17.95	17.76
9	Recoger rack y canastilla	4.60	4.15	5.14	4.58	3.99	5.10	4.64	5.26	5.14	4.63	3.79	4.40	4.18	5.33	3.80	4.8	5.03	5.34	5.28	5.1	4.66	4.9	4.86	5.33	5.09
10	Trasladar racks y canastilla a la zona de envasado	66.36	65.43	62.59	65.65	64.41	68.42	69.62	69.70	66.42	64.46	69.46	63.46	69.55	70.47	68.11	69.99	63.63	69.88	68.17	61.15	62.00	67.11	64.00	64.32	65.49
11	Retirar la canastilla del rack	4.06	4.51	5.18	4.95	4.69	4.69	4.43	5.25	4.24	4.01	4.00	4.95	4.33	5.16	4.76	5.14	5.68	4.72	5.56	5.12	5.78	4.86	5.28	5.7	4.71
12	Colocar la canastilla en la mesa de envasado	2.41	1.94	2.74	1.82	2.23	2.05	2.82	2.30	2.72	2.20	2.46	2.66	2.38	2.55	2.17	2.37	2.05	2.42	2.24	2.45	2.26	2.72	2.20	2.08	2.55
13	Verter los envases en mesa de envasado	8.01	8.20	6.95	8.46	7.67	7.49	8.56	7.02	8.63	7.74	7.09	7.14	7.24	7.43	7.44	8.87	8.12	8.37	7.17	8.35	7.93	7.33	7.59	8.64	8.04
14	Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla	27.31	26.22	28.05	25.92	27.24	28.79	25.15	25.80	28.39	26.47	25.11	25.56	28.59	28.77	26.45	27.68	25.06	25.29	25.19	27.39	26.09	25.33	25.10	27.21	27.12
15	Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla	5.60	5.27	6.08	5.82	5.95	6.03	5.70	5.24	5.22	5.72	5.41	5.50	5.41	6.23	5.58	5.74	5.89	5.36	5.91	5.82	6.35	5.57	5.44	5.27	6.29
16	Lavado de materia prima	18.17	19.06	17.39	18.57	17.48	17.75	18.80	18.70	17.23	17.94	19.08	18.28	18.14	17.99	17.67	19.04	17.69	18.60	18.87	19.20	18.81	19.02	18.09	18.64	19.04
17	Llenar los envases con materia prima	190.50	191.03	189.69	192.91	175.64	179.81	192.81	177.28	193.05	176.10	190.72	182.06	183.15	185.34	185.96	183	187.2	195.1	192.3	185.1	181.8	192.3	196.7	197.5	182.8
18	Verificar que todos los envases esten llenos con materia prima	10.74	10.49	10.12	10.44	10.39	9.66	10.46	9.99	10.71	10.34	9.86	9.50	10.12	10.70	10.38	10.78	10.08	10.65	10.02	10.07	10.88	10.39	10.05	10.63	10.67
19	Trasladar la canastilla al rack	5.10	4.87	5.28	5.28	4.53	5.27	4.71	4.36	4.27	4.67	4.45	4.63	4.84	4.41	4.62	4.58	5.08	4.40	4.44	5.06	5.08	5.24	5.30	4.79	4.85
20	Colocar la canastilla en el rack	8.96	8.88	9.72	9.42	9.55	9.04	9.84	8.53	9.70	9.00	9.08	9.47	9.80	9.37	9.75	9.03	9.14	9.19	9.09	9.03	8.91	9.18	8.94	9.03	8.86

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 10: Cálculo del número de observaciones necesarias

**Tabla 37.** *Número de observaciones necesarias de cada actividad del proceso de envasado*

	ELEMENTO 1	ELEMENTO 2	ELEMENTO 3	ELEMENTO 4	ELEMENTO 5	ELEMENTO 6	ELEMENTO 7	ELEMENTO 8	ELEMENTO 9
Nº									
1	15.11	1.06	17.77	11.26	22.91	1.41	49.21	16.39	4.60
2	13.61	1.37	18.39	11.04	27.74	1.30	46.08	17.37	4.15
3	15.80	1.23	17.77	10.52	27.85	1.28	45.96	16.95	5.14
4	15.29	1.29	19.08	10.29	27.67	1.28	48.05	17.50	4.58
5	13.72	1.16	18.89	11.42	26.30	1.35	47.80	17.71	3.99
6	15.44	1.07	17.99	11.35	25.07	1.46	46.85	16.97	5.10
7	15.11	1.12	19.23	11.24	26.78	1.32	46.05	17.27	4.64
8	14.08	1.22	18.91	10.80	25.81	1.23	49.72	17.14	5.26
9	13.95	1.23	17.72	10.72	23.45	1.37	47.08	17.55	5.14
10	13.57	1.25	18.08	10.35	23.68	1.27	46.24	16.39	4.63
11	15.00	1.13	18.64	10.72	24.56	1.26	49.96	16.21	3.79
12	13.66	1.40	19.32	10.06	23.64	1.45	49.59	17.58	4.40
13	15.35	1.33	17.67	10.17	25.50	1.23	47.13	16.59	4.18
14	14.96	1.39	18.72	10.60	21.50	1.32	45.94	17.93	5.33
15	15.56	1.06	18.01	10.75	22.69	1.35	48.48	17.05	3.80
16	14.76	1.32	18.10	10.71	27.29	1.30	49.78	17.34	4.80
17	14.13	1.22	19.46	10.77	25.03	1.48	49.43	18.30	5.03
18	15.10	1.13	18.19	11.22	24.97	1.47	49.98	17.37	5.34
19	14.48	1.10	19.33	10.83	25.56	1.35	49.16	17.87	5.28
20	14.97	1.39	18.86	10.70	25.29	1.36	49.60	17.57	5.10
21	15.40	1.26	19.39	11.05	26.15	1.33	49.28	17.42	4.66
22	14.41	1.30	17.98	11.21	25.00	1.27	49.45	18.04	4.90
23	14.54	1.31	18.91	11.30	25.18	1.26	49.70	18.34	4.86
24	14.99	1.12	17.92	11.40	24.77	1.23	49.39	17.95	5.33
25	13.59	1.06	17.80	10.71	25.38	1.48	50.59	17.76	5.09
ΣX	366.58	30.52	462.13	271.19	629.77	33.41	1210.5	434.56	119.12
Σ(x <sup>2</sup> )	5386.94	37.56	8551.59	2945.44	15927.37	44.81	58669.29	7561.63	573.21
k/s	40	40	40	40	40	40	40	40	40
n'	25	25	25	25	25	25	25	25	25
n	3	13	2	2	6	6	2	2	16

	ELEMENTO 10	ELEMENTO 11	ELEMENTO 12	ELEMENTO 13	ELEMENTO 14	ELEMENTO 15	ELEMENTO 16	ELEMENTO 17	ELEMENTO 18	ELEMENTO 19	ELEMENTO 20
Nº											
1	66.36	4.06	2.41	8.01	27.31	5.60	18.17	190.50	10.74	5.10	8.96
2	65.43	4.51	1.94	8.20	26.22	5.27	19.06	191.03	10.49	4.87	8.88
3	62.59	5.18	2.74	6.95	28.05	6.08	17.39	189.69	10.12	5.28	9.72
4	65.65	4.95	1.82	8.46	25.92	5.82	18.57	192.91	10.44	5.28	9.42
5	64.41	4.69	2.23	7.67	27.24	5.95	17.48	175.64	10.39	4.53	9.55
6	68.42	4.69	2.05	7.49	28.79	6.03	17.75	179.81	9.66	5.27	9.04
7	69.62	4.43	2.82	8.56	25.15	5.70	18.8	192.81	10.46	4.71	9.84
8	69.7	5.25	2.30	7.02	25.80	5.24	18.70	177.28	9.99	4.36	8.53
9	66.42	4.24	2.72	8.63	28.39	5.22	17.23	193.05	10.71	4.27	9.7
10	64.46	4.01	2.20	7.74	26.47	5.72	17.94	176.10	10.34	4.67	9.00
11	69.46	4.00	2.46	7.09	25.11	5.41	19.08	190.72	9.86	4.45	9.08
12	63.46	4.95	2.66	7.14	25.56	5.50	18.28	182.06	9.50	4.63	9.47
13	69.55	4.33	2.38	7.24	28.59	5.41	18.14	183.15	10.12	4.84	9.80
14	70.47	5.16	2.55	7.43	28.77	6.23	17.99	185.34	10.70	4.41	9.37
15	68.11	4.76	2.17	7.44	26.45	5.58	17.67	185.96	10.38	4.62	9.75
16	69.99	5.14	2.37	8.87	27.68	5.74	19.04	182.95	10.78	4.58	9.03
17	63.63	5.68	2.05	8.12	25.06	5.89	17.69	187.15	10.08	5.08	9.14
18	69.88	4.72	2.42	8.37	25.29	5.36	18.60	195.13	10.65	4.40	9.19
19	68.17	5.56	2.24	7.17	25.19	5.91	18.87	192.26	10.02	4.44	9.09
20	61.15	5.12	2.45	8.35	27.39	5.82	19.20	185.06	10.07	5.06	9.03
21	62.00	5.78	2.26	7.93	26.09	6.35	18.81	181.83	10.88	5.08	8.91
22	67.11	4.86	2.72	7.33	25.33	5.57	19.02	192.29	10.39	5.24	9.18
23	64.00	5.28	2.20	7.59	25.10	5.44	18.09	196.65	10.05	5.30	8.94
24	64.32	5.70	2.08	8.64	27.21	5.27	18.64	197.47	10.63	4.79	9.03
25	65.49	4.71	2.55	8.04	27.12	6.29	19.04	182.80	10.67	4.85	8.86
ΣX	1659.85	121.76	58.79	195.48	665.28	142.4	459.25	4679.64	258.12	120.11	230.51
Σ(x^2)	110394.72	599.60	139.92	1536.68	17742.90	813.83	8445.21	876941.36	2668.23	579.75	2128.31
k/s	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
n'	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
n	3	18	19	9	4	5	2	2	2	7	2

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 11: Determinación del tiempo promedio

**Tabla 38.** *Tiempo promedio de cada actividad del proceso de envasado*

Nº	Elementos	Tiempo promedio																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TP
1	Espera de materia prima a mesa de envasado	15.11	13.61	15.80	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	14.84
2	Recoger el cesto vacío	1.06	1.37	1.23	1.29	1.16	1.07	1.12	1.22	1.23	1.25	1.13	1.40	1.33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	1.22
3	Acudir a la zona de despacho (cesto y envases vacíos)	17.77	18.39	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	18.08
4	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	11.26	11.04	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	11.15
5	Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	22.91	27.74	27.85	27.67	26.30	25.07	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	26.26
6	Colocar el cesto lleno junto a la mesa de envasado	1.41	1.30	1.28	1.28	1.35	1.46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	1.35
7	Acudir a zona de racks y canastillas	49.21	46.08	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	47.65
8	Espera para la entrega de racks y canastillas	16.39	17.37	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	16.88
9	Recoger rack y canastilla	4.60	4.15	5.14	4.58	3.99	5.10	4.64	5.26	5.14	4.63	3.79	4.40	4.18	5.33	3.80	4.80	.	.	.	.	.	.	.	.	-	4.60
10	Trasladar racks y canastilla a la zona de envasado	66.36	65.43	62.59	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	64.79
11	Retirar la canastilla del rack	4.06	4.51	5.18	4.95	4.69	4.69	4.43	5.25	4.24	4.01	4.00	4.95	4.33	5.16	4.76	5.14	5.68	4.72	.	.	.	.	.	.	-	4.71
12	Colocar la canastilla en la mesa de envasado	2.41	1.94	2.74	1.82	2.23	2.05	2.82	2.30	2.72	2.20	2.46	2.66	2.38	2.55	2.17	2.37	2.05	2.42	2.24	.	.	.	.	.	-	2.34
13	Verter los envases en mesa de envasado	8.01	8.20	6.95	8.46	7.67	7.49	8.56	7.02	8.63	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	7.89
14	Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla	27.31	26.22	28.05	25.92	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	26.88
15	Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla	5.60	5.27	6.08	5.82	5.95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	5.74
16	Lavado de materia prima	18.17	19.06	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	18.62
17	Llenar los envases con materia prima	190.50	191.03	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	190.77
18	Verificar que todos los envases estén llenos con materia prima	10.74	10.49	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	10.62
19	Trasladar la canastilla al rack	5.10	4.87	5.28	5.28	4.53	5.27	4.71	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	5.01
20	Colocar la canastilla en el rack	8.96	8.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.92

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 12: Análisis del factor de actuación

**Tabla 39.** Calificación de desempeño

FACTOR DE CALIFICACIÓN						
Criterios		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
1	Espera de materia prima a mesa de envasado	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
2	Recoger el cesto vacío	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
3	Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
4	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
5	Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
6	Colocar el cesto lleno junto a la mesa de envasado	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
7	Acudir a zona de racks y canastillas	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
8	Espera para la entrega de rack con canastillas	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
9	Recoger rack con canastillas	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
10	Trasladar el rack con canastillas a la zona de envasado	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
11	Retirar la canastilla del rack	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
12	Colocar la canastilla en la mesa de envasado	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
13	Verter los envases en mesa de envasado	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
14	Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
15	Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
16	Lavado de materia prima	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
17	Llenar los envases con materia prima	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
18	Verificar que todos los envases estén llenos con materia prima	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
19	Trasladar la canastilla al rack	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
20	Colocar la canastilla en el rack	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12

**Fuente:** Elaboración propia

### Anexo 13: Análisis del factor de suplementos por descanso

**Tabla 40.** *Factor de suplementos por descanso*

FACTOR DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO				
Criterios		Suplementos constantes	Suplementos variables	Total
<b>1</b>	Espera de materia prima a mesa de envasado	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>2</b>	Recoger el cesto vacío	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>3</b>	Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>4</b>	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>5</b>	Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>6</b>	Colocar el cesto lleno junto a la mesa de envasado	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>7</b>	Acudir a zona de racks y canastillas	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>8</b>	Espera para la entrega de rack con canastillas	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>9</b>	Recoger rack con canastillas	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>10</b>	Trasladar el rack con canastillas a la zona de envasado	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>11</b>	Retirar la canastilla del rack	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>12</b>	Colocar la canastilla en la mesa de envasado	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>13</b>	Verter los envases en mesa de envasado	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>14</b>	Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>15</b>	Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>16</b>	Lavado de materia prima	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>17</b>	Llenar los envases con materia prima	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>18</b>	Verificar que todos los envases estén llenos con materia prima	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>19</b>	Trasladar la canastilla al rack	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>20</b>	Colocar la canastilla en el rack	0.09	0.09	<b>1.18</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 14: Recolección de datos - Guía de revisión documental

**Tabla 41.** Recolección de datos de producción

DATOS GENERALES									
Empresa	LA CHIMBOTANA S.A.C.			Jefe de área	Ing. Humberto Narváez Nureña				
Área	Producción								
Unidades planificadas del proceso de envasado (Cajas)	Temporada		Tiempo total del proceso de envasado (Horas - hombre)	Temporada			Eficacia	Eficiencia	Productividad (Cajas / Horas-hombre)
	Mes/Año	2019		Mes/Año	2019	Mes/Año	2019	2019	2019
	Enero	16000		Enero	336	Enero	85.9%	68.5%	59.67
	Febrero	16000		Febrero	336				
	Marzo	16000		Marzo	336	Febrero	73.1%	62.5%	55.49
	Abril	16000		Abril	336				
	Mayo	16000		Mayo	336	Marzo	68.9%	61.0%	54.91
	Junio	16000		Junio	336				
	Julio	16000		Julio	336	Abril	68.1%	64.0%	52.45
	Agosto	16000		Agosto	336				
	Setiembre	16000		Setiembre	336	Mayo	74.4%	71.4%	49.73
	Octubre	16000		Octubre	336				
	Noviembre	16000		Noviembre	336	Junio	60.6%	61.0%	48.56
	Diciembre	16000		Diciembre	336				
Unidades producidas del proceso de envasado (Cajas)	Enero	13750	Tiempo útil del proceso de envasado (Horas - hombre)	Enero	230	Julio	78.1%	80.4%	46.01
	Febrero	11700		Febrero	210				
	Marzo	11025		Marzo	205	Agosto	66.8%	69.9%	45.80
	Abril	10900		Abril	215				
	Mayo	11900		Mayo	240	Setiembre	86.6%	78.9%	52.41
	Junio	9700		Junio	205				
	Julio	12500		Julio	270	Octubre	91.4%	80.4%	54.23
	Agosto	10690		Agosto	235				
	Setiembre	13850		Setiembre	265	Noviembre	95.6%	81.8%	55.73
	Octubre	14620		Octubre	270				
	Noviembre	15300		Noviembre	275	Diciembre	----	----	----
	Diciembre	----		Diciembre	----				

**Fuente:** Área de producción – Pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C.



## Anexo 15: Técnica del interrogatorio sistemático

**Tabla 42.** Hoja de interrogantes preliminares y de fondo en relación a propósito

<b>Producto:</b> Entero de anchoveta en salsa de tomate - línea de crudo <b>Proceso:</b> Envasado		<b>PRELIMINARES</b>		<b>FONDO</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>¿Qué se hace en realidad?</b>	<b>¿Por qué hay que hacerlo?</b>	<b>¿Qué otra cosa podría hacerse?</b>	<b>¿Qué debería hacerse?</b>
1- Espera de materia prima a mesa de envasado en crudo	Una vez cortado y eviscerado el pescado, los jornaleros trasladan la materia prima a los dynos. Luego, las envasadoras proceden a llamarlos para que les abastezcan de trozos de pescado	La envasadora espera mientras los jornaleros trasladan la materia prima cortada y eviscerada a mesa de envasado.	Porque si no se dispone de materia prima en la mesa de envasado no se puede iniciar con el proceso	Disponer de stockas para la entrega de materia prima	Trasladar la materia prima por medio de stockas
2- Recoger el cesto vacío	Recoge el cesto vacío que está previamente ubicado junto a cada envasadora	Recoge cesto vacío	Porque es necesario entregar el cesto vacío para cambiarlo por uno lleno	Esta actividad es necesaria en el proceso, por la cual no puede ser reemplazada	Seguir con la actividad actual
3- Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	Se dirige a la zona donde están ubicados los cestos con envases vacíos	Con un cesto vacío en mano se desplaza a la zona de despacho para intercambiarlo por un cesto lleno de envases	Porque tiene que entregar el cesto vacío para poder realizar el intercambio con otro cesto lleno de envases	Ordenar a un jornalero a que traslade los cestos con envases vacíos junto cada envasadora	Indicar a un jornalero a que distribuya los cestos con envases vacíos al lado de cada envasadora
4- Intercambio de cesto vacío por uno lleno	Realiza la entrega del cesto vacío al personal de despacho, para así intercambiarlo por uno lleno	Entrega el cesto vacío y a cambio recibe un cesto lleno de envases	Porque ya teniendo los envases se podrá ejecutar la siguiente actividad	Ubicar a una controladora en la zona de envasado en crudo	Disponer de una controladora para minimizar tiempos innecesarios
5- Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	Nuevamente se dirige a la zona de envasado	Se traslada a la zona de envasado para dejar el cesto lleno de envases	Porque es el lugar de trabajo	Ubicar a una controladora en la zona de envasado para minimizar tiempos	Hacer que una controladora anote la cantidad de cajas producidas por cada envasadora
6- Colocar el cesto lleno de envases junto a mesa de envasado	Estando en la zona de envasado procede a dejar el cesto a lado de la mesa	Deja el cesto lleno de envases junto a la mesa de envasado	Porque es el lugar de trabajo	Esta actividad es necesaria en el proceso, por la cual no puede ser reemplazada	Seguir con la actividad actual
7- Acudir a zona de racks y canastillas	Se dirige a la zona donde están ubicados los racks y canastillas.	Se traslada a la zona de racks y canastillas	Porque a través de estos materiales de trabajo se transportarán los envases llenos de materia prima	Facilitar los racks con canastillas dentro de la zona de envasado	Recoger los racks con canastillas en una zona más cercana al envasado

8- Espera para la entrega de rack con canastillas	Hace fila para recibir su respectivo rack con canastilla	Forma su cola para la recepción de rack con canastilla.	Porque es la única forma de recepcionar los rack con canastillas	Formar dos colas para reducir el tiempo de recepción de racks con canastillas	Organizar de mejor manera la distribución de materiales de trabajo
9- Recoger rack con canastillas	Recepciona su respectivo rack con canastilla.	Recepciona el rack con canastilla que ya se encuentra disponible	Porque en la canastilla se colocan los envases y mediante el rack se traslada la canastilla para seguir con otra actividad	Organizar a los jornaleros de tal forma que abastezcan los racks con canastillas a la zona de envasado	Indicar al jornalero que traslade los racks con canastillas en la zona de envasado
10-Trasladar rack con canastillas a la zona de envasado	Nuevamente se desplaza a la zona de envasado	Desplaza el rack con canastillas a zona de envasado.	Porque es importante trasladar el rack con canastillas para poder ubicar los envases llenos de materia prima	Adquirir mayor cantidad de racks y canastillas en base a los datos históricos de producción	Implementar una mayor cantidad de racks y canastillas para evitar pérdida de tiempo en largas colas
11- Retirar la canastilla del rack	Procede a quitar las canastillas contenidas en el rack	Se separa la canastilla del rack	Porque es dificultoso colocar los envases con materia prima en la canastilla	Esta actividad es necesaria en el proceso, por la cual no puede ser reemplazada	Seguir con la actividad actual
12- Colocar la canastilla en la mesa de envasado	Coloca la canastilla en la mesa de envasado para posteriormente llenarlos con los envases vacíos	Se coloca la canastilla en la mesa de envasado para luego acomodar los envases vacíos	Para facilitar el llenado de envases con materia prima	Esta actividad es necesaria en el proceso, por la cual no puede ser reemplazada	Seguir con la actividad actual
13- Verter envases en mesa de envasado	Procede alzar el cesto con ambas manos para vaciar los envases vacíos	Alza el cesto para vaciar los envases vacíos	Porque es una forma más rápida de tener los envases en la mesa de envasado	Instalar canaletas para la distribución de envases en la mesa de envasado	Implementar canaletas de tal forma que los envases caigan por gravedad
14-Colocar los envases vacíos verticalmente en la canastillas	Coloca cada envase vacío en la canastilla de forma vertical.	Ubica los envases vacíos en la canastilla.	Para facilitar el llenado de envase con materia prima	Esta actividad es necesaria en el proceso, por la cual no puede ser reemplazada	Seguir con la actividad actual
15- Lavado de materia prima	Ya teniendo la materia prima en la mesa de envasado, procede abrir el caño con el fin de lavar el pescado.	Procede a lavar los trozos de pescado	Porque luego del corte y eviscerado aún el pescado tiene residuos y por lo tanto se debe eliminar mediante el lavado.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por la cual no puede ser reemplazada	Seguir con la actividad actual
16- Llenar los envases con materia prima	Realiza el llenado de materia prima cortada y eviscerada en cada envase	Llena los trozos de pescado dentro de cada envase	Porque es necesario realizar el envasado de la materia prima para proceder con el siguiente proceso	Instruir al personal para realizar esta actividad de una manera más eficiente y eficaz	Capacitar al personal para mejorar el método de trabajo actual
17-Trasladar la canastilla al rack	Con canastilla en mano, procede a desplazarse hacia el rack.	Lleva la canastilla al rack.	Porque una vez llenado la canastilla en su totalidad debe llevarlo al rack	Disponer de un personal el cual apoye con el traslado de canastillas	Ordenar a un jornalero para que se encargue de trasladar la canastilla al rack

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 43. Hoja de interrogantes preliminares y de fondo en relación a lugar**

<b>Producto:</b> Entero de anchoveta en salsa de tomate - línea de crudo <b>Proceso:</b> Envasado		<b>PRELIMINARES</b>		<b>FONDO</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>¿Dónde se hace?</b>	<b>¿Por qué se hace allí?</b>	<b>¿En qué otro lugar podría hacerse?</b>	<b>¿Dónde debería hacerse?</b>
1- Espera de materia prima a mesa de envasado en crudo	Una vez cortado y eviscerado el pescado, los jornaleros trasladan la materia prima a los dynos. Luego, las envasadoras proceden a llamarlos para que les abastezcan de trozos de pescado	En la zona de envasado de la línea de crudo	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	Zona de envasado en crudo
2- Recoger el cesto vacío	Recoge el cesto vacío que está previamente ubicado junto a cada envasadora	En la zona de envasado de la línea de crudo	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	Zona de envasado en crudo
3- Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	Se dirige a la zona donde están ubicados los cestos con envases vacíos	En la zona de despacho	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	En una zona más cercana.	Paralela a las mesas de envasado
4- Intercambio de cesto vacío por uno lleno	Realiza la entrega del cesto vacío al personal de despacho, para así intercambiarlo por uno lleno	En la zona de despacho de envases	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	En una zona más cercana.	Paralela a las mesas de envasado
5- Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	Nuevamente se dirige a la zona de envasado y deja el cesto.	En la zona de envasado de la línea de crudo	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	En una zona más cercana.	Paralela a las mesas de envasado
6- Colocar el cesto lleno de envases junto a mesa de envasado	Estando en la zona de envasado procede a dejar el cesto a lado de la mesa	En la zona de envasado de la línea de crudo	Porque es el lugar donde se realiza el drenado manual, por ello los rack y canastillas se encontrarán disponibles	En una zona más cercana	Zona de envasado en crudo
7- Acudir a zona de racks y canastillas	Se dirige a la zona donde están ubicados los racks y canastillas.	En la zona de cocido	Porque es el lugar en donde se utiliza por última vez los rack en el proceso, llegando a estar disponibles	En la zona de la línea de crudo	Zona de envasado en crudo
8- Espera para la entrega de rack con canastillas	Hace fila para recibir su respectivo rack con canastillas	En la zona de la línea de cocido	Porque es el lugar en donde se utiliza por última vez los rack en el proceso, llegando a estar disponibles	En la zona de la línea de crudo	Zona de envasado en crudo
9- Recoger rack con canastillas	Recepciona su respectivo rack con canastillas	En la zona de la línea de cocido	Porque es el lugar en donde se utiliza por última vez los rack en el proceso, llegando a estar disponibles	En la zona de la línea de crudo	Zona de envasado en crudo
10-Trasladar rack con canastilla a la zona de envasado	Nuevamente se desplaza a la zona de envasado	En la zona de la línea de cocido	Porque es el lugar en donde se hace uso de los materiales de trabajo	En la zona de la línea de crudo	Zona de envasado en crudo

11- Retirar la canastilla del rack	Se procede a quitar las canastillas contenidas en el rack	En la zona de envasado de la línea de crudo	Porque es el lugar en donde se hace uso de los materiales de trabajo	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar con mejores condiciones de trabajo
12- Colocar la canastilla en la mesa de envasado	Se coloca la canastilla en la mesa de envasado para posteriormente llenarlos con los envases vacíos	En la zona de envasado de la línea de crudo	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar con mejores condiciones de trabajo
13- Verter envases en mesa de envasado	Procede alzar el cesto con ambas manos para vaciar los envases vacíos	En la zona de envasado de la línea de crudo	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar con mejores condiciones de trabajo
14-Colocar los envases vacíos verticalmente en la canastillas	Coloca cada envase vacío en la canastilla de forma vertical.	En la zona de envasado de la línea de crudo	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar con mejores condiciones de trabajo
15- Lavado de materia prima	Ya teniendo la materia prima en la mesa de envasado, procede a abrir el caño con el fin de lavar el pescado.	En la zona de envasado de la línea de crudo	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	En la zona de la línea de crudo	Zona de envasado en crudo
16- Llenar los envases con materia prima	Realiza el llenado de materia prima cortada y eviscerada en cada envase	En la zona de envasado de la línea de crudo	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar	En el mismo lugar con mejores condiciones de trabajo
17-Trasladar la canastilla al rack	Con canastilla en mano, procede a desplazarse hacia el rack.	En la zona de envasado de la línea de crudo	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar.	Zona de envasado de la línea de crudo

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 44.** Hoja de interrogantes preliminares y de fondo en relación a sucesión

<b>Producto:</b> Entero de anchoveta en salsa de tomate - línea de crudo <b>Proceso:</b> Envasado		<b>PRELIMINARES</b>		<b>FONDO</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>¿Cuándo se hace?</b>	<b>¿Por qué se hace en ese momento?</b>	<b>¿Cuándo podría hacerse?</b>	<b>¿Cuándo debería hacerse?</b>
1- Espera de materia prima a mesa de envasado en crudo	Una vez cortado y eviscerado el pescado, los jornaleros trasladan la materia prima a los dynos. Luego, las envasadoras proceden a llamarlos para que les abastezcan de trozos de pescado	Al inicio del proceso de envasado	Porque así está establecido dicha actividad	Cuando la materia prima se encuentre cortada y eviscerada	Antes de que el personal ingrese a la zona de envasado en crudo
2- Recoger el cesto vacío	Recoge el cesto vacío que está previamente ubicado junto a cada envasadora	Cuando el cesto vacío está ubicado junto a cada envasadora	Porque así está establecido dicha actividad	Durante la espera de materia prima	Durante la espera de materia prima
3- Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	Se dirige a la zona donde están ubicados los cestos con envases vacíos	Cuando tenga el cesto vacío en mano	Porque es necesario contar con el cesto vacío para luego intercambiarlo por uno lleno de envases	Durante la espera de materia prima	Durante la espera de materia prima
4- Intercambio de cesto vacío por uno lleno	Realiza la entrega del cesto vacío al personal de despacho, para así intercambiarlo por uno lleno	Cuando disponga del cesto vacío	Porque es necesario para el recojo de los envases vacíos	Durante la espera de materia prima	Durante la espera de materia prima
5- Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	Nuevamente se dirige a la zona de envasado	Cuando tiene el cesto lleno de envases vacíos	Porque se debe proseguir con la siguiente actividad	Cuando tenga el cesto con envases vacíos	Después de tener el cesto con envases vacíos
6- Colocar el cesto lleno de envases junto a mesa de envasado	Estando en la zona de envasado procede a dejar el cesto a lado de la mesa	Cuando se encuentre en la zona de envasado	Porque se debe proseguir con la siguiente actividad	Durante la espera de materia prima	Durante la espera de materia prima
7- Acudir a zona de racks y canastillas	Se dirige a la zona donde están ubicados los racks y canastillas.	Cuando requiera de estos materiales de trabajo	Porque se debe proseguir con la siguiente actividad	Cuando se disponga del cesto con envases vacíos	Después de tener el cesto con envases vacíos
8- Espera para la entrega de racks con canastillas	Hace fila para recibir su respectivo rack con canastillas	Cuando se encuentra en la zona de racks y canastillas	Porque se debe proseguir con la siguiente actividad	Cuando se trasladan a la zona de despacho	Después de recoger los cestos y envases vacíos
9- Recoger racks con canastillas	Recepciona su respectivo rack con canastillas	Cuando se encuentra en la zona de cocido	Porque es el momento donde los racks y canastillas se encuentran listas para ser usadas	Cuando se trasladan a la zona de cestos	Cuando se encuentre ubicado ya en la zona de racks y canastillas

10-Trasladar rack con canastillas a la zona de envasado	Nuevamente se desplaza a la zona de envasado	Cuando se encuentren disponibles los rack y canastillas	Porque es el momento donde los racks y canastillas se encuentran listas para ser usadas	Cuando dispongan del rack con canastillas	Después de tener su respectivo rack con canastillas
11- Retirar la canastilla del rack	procede a quitar las canastillas contenidas en el rack	Cuando el rack lleno de canastillas se encuentre cerca de la mesa de envasado	Porque es necesario para la siguiente actividad	Cuando se colocan los envases vacíos sobre la mesa de envasado	Durante la ubicación de los envases en mesa de envasado
12- Colocar la canastilla en la mesa de envasado	Coloca la canastilla en la mesa de envasado para posteriormente llenarlos con los envases vacíos	Cuando se halla retirado la canastilla del rack	Porque se debe trasladar los envases a otra área	Cuando se ubican los envases vacíos sobre la mesa de envasado	Durante la ubicación de los envases en mesa de envasado
13- Verter envases en mesa de envasado	Procede alzar el cesto con ambas manos para vaciar los envases vacíos	Cuando se ubique el cesto con envases vacíos en la zona de envasado	Porque se debe proseguir con la siguiente actividad	Después de tener los cestos con envases vacíos	Después de tener los cestos con envases vacíos
14-Colocar los envases vacíos verticalmente en la canastillas	Coloca cada envase vacío en la canastilla de forma vertical.	Cuando se tenga bien ubicada la canastilla en la mesa de envasado	Porque se debe ordenar para proseguir con la siguiente	Cuando se coloquen los envases vacíos sobre la mesa de envasado	Cuando se ubiquen los envases vacíos en la mesa de envasado
15- Lavado de materia prima	Ya teniendo la materia prima en la mesa de envasado, procede abrir el caño con el fin de lavar el pescado.	Cuando la materia prima se encuentra en la mesa de envasado	Porque, la materia prima sigue con residuos producto del corte y eviscerado y por ende no puede seguir con la siguiente actividad	Después del corte y eviscerado	Cuando la materia prima se encuentra sobre la mesa de corte y eviscerado
16- Llenar los envases con materia prima	Realiza el llenado de materia prima cortada y eviscerada en cada envase	Cuando las canastillas con envases vacíos se encuentren ubicada en la mesa de envasado	Porque es necesario para la siguiente actividad	Cuando se coloquen los envases vacíos en la canastilla y se disponga de materia prima	Después que se coloquen los envases vacíos en canastilla y la materia prima se encuentre en mesa de envasado
17-Trasladar la canastilla al rack	Con canastilla en mano, procede a desplazarse hacia el rack.	Cuando la canastilla se encuentre llena de envases con materia prima	Porque a través del rack se traslada la materia prima envasada a los cocinadores estáticos	Cuando se llenen los envases contenidos en la canastilla con materia prima	Después de haber llenado los envases con materia prima

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 45.** Hoja de interrogantes preliminares y de fondo en relación a persona

<b>Producto:</b> Entero de anchoveta en salsa de tomate - línea de crudo <b>Proceso:</b> Envasado		<b>PRELIMINARES</b>		<b>FONDO</b>	
Actividad	Descripción	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién debería hacerlo?
1- Espera de materia prima a mesa de envasado en crudo	Una vez cortado y eviscerado el pescado, los jornaleros trasladan la materia prima a los dynos. Luego, las envasadoras proceden a llamarlos para que les abastezcan de trozos de pescado	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Los jornaleros encargados de trasladar la materia prima a mesa de envasado	Los jornaleros encargados de trasladar la materia prima a mesa de envasado
2- Recoger el cesto vacío	Recoge el cesto vacío que está previamente ubicado junto a cada envasadora	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Un jornalero encargado de recoger los cestos vacíos	Un jornalero encargado de recoger los cestos vacíos a la zona de envasado
3- Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	Se dirige a la zona donde están ubicados los cestos con envases vacíos	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Un jornalero encargado de llevar los cestos vacíos	Un jornalero encargado de llevar los cestos con envases vacíos a la zona de despacho
4- Intercambio de cesto vacío por uno lleno	Realiza la entrega del cesto vacío al personal de despacho, para así intercambiarlo por uno lleno	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Cualquier trabajador con conocimiento en dicha actividad	Persona con experiencia en ejecutar dicha actividad
5- Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	Nuevamente se dirige a la zona de envasado	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Un jornalero encargado de llevar los cestos llenos de envases	Un jornalero encargado de llevar los cestos llenos a la zona de envasado
6- Colocar el cesto lleno de envases junto a mesa de envasado	Estando en la zona de envasado procede a dejar el cesto a lado de la mesa	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Un jornalero encargado de llevar los cestos llenos de envases	Un jornalero encargado de llevar los cestos llenos a la zona de envasado
7- Acudir a zona de racks y canastillas	Se dirige a la zona donde están ubicados los racks y canastillas	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas	un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas a zona de envasado
8- Espera para la entrega de racks con canastillas	Hace fila para recibir su respectivo rack con canastillas	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas	un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas a zona de envasado
9- Recoger racks con canastillas	Recepciona su respectivo rack con canastillas	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas	un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas a zona de envasado
10-Trasladar rack con canastillas a la zona de envasado	Nuevamente se desplaza a la zona de envasado	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas	Un jornalero encargado de llevar los racks con canastillas a zona de envasado

11- Retirar la canastilla del rack	Procede a quitar las canastillas contenidas en el rack	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Un jornalero encargado de retirar la canastilla del rack	Un jornalero encargado de retirar la canastilla del rack
12- Colocar la canastilla en la mesa de envasado	Coloca la canastilla en la mesa de envasado para posteriormente llenarlos con los envases vacíos	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Un jornalero encargado de colocar la canastilla en mesa de envasado	Un jornalero encargado de colocar la canastilla en mesa de envasado
13- Verter envases en mesa de envasado	Procede alzar el cesto con ambas manos para vaciar los envases vacíos	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Cualquier trabajador con conocimiento para ejecutar dicha actividad	Personas asignadas adecuadamente para ejecutar dicha actividad
14-Colocar los envases vacíos verticalmente en la canastillas	Coloca cada envase vacío en la canastilla de forma vertical.	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Cualquier trabajador con conocimiento para ejecutar dicha actividad	Personas asignadas adecuadamente para ejecutar dicha actividad
15- Lavado de materia prima	Ya teniendo la materia prima en la mesa de envasado, procede abrir el caño con el fin de lavar el pescado.	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Cualquier trabajador con conocimiento para ejecutar dicha actividad	El personal de corte y eviscerado
16- Llenar los envases con materia prima	Realiza el llenado de materia prima cortada y eviscerada en cada envase	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Personas asignadas adecuadamente para ejecutar dicha actividad	Personas asignadas adecuadamente para ejecutar dicha actividad
17-Trasladar la canastilla al rack	Con canastilla en mano, procede a desplazarse hacia el rack.	El personal asignado para el proceso de envasado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Un jornalero encargado de trasladar la canastilla al rack	Un jornalero encargado de trasladar la canastilla al rack

**Fuente:** Elaboración propia



**Tabla 46. Hoja de interrogantes preliminares y de fondo en relación a medios**

<b>Producto:</b> Entero de anchoveta en salsa de tomate - línea de crudo <b>Proceso:</b> Envasado		<b>PRELIMINARES</b>		<b>FONDO</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>¿Cómo se hace?</b>	<b>¿Por qué se hace de ese modo?</b>	<b>¿Qué otro modo podría hacerse?</b>	<b>¿Cómo debería hacerse?</b>
1- Espera de materia prima a mesa de envasado en crudo	Una vez cortado y eviscerado el pescado, los jornaleros trasladan la materia prima a los dynos. Luego, las envasadoras proceden a llamarlos para que les abastezcan de trozos de pescado	La envasadora ya estando ubicada en la mesa de envasado procede a pedir materia prima para comenzar con el proceso de envasado	Porque en primer lugar se debe disponer de materia prima para iniciar con el proceso	Adquirir stockas para agilizar la entrega de materia prima	Trasladar la materia prima por medio de stockas para agilizar la actividad
2- Recoger el cesto vacío	Recoge el cesto vacío que está previamente ubicado junto a cada envasadora	Una vez teniendo la materia prima en la mesa de envasado, recoge la canastillas que está ubicado a su costado	Porque es como se lleva a cabo esta actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando de la misma manera la actividad
3- Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	Se dirige a la zona donde están ubicados los cestos y envases vacíos	Camina hacia la zona de despacho	Porque debe disponer de cestos vacíos para realizar el intercambio por otro cesto pero lleno de envases	Ordenando a un jornalero que se encargue de distribuir en cestos los envases vacíos al personal de envasado	Indicar al jornalero que lleve los cestos con envases vacíos a la zona de envasado
4- Intercambio de cesto vacío por uno lleno	Realiza la entrega del cesto vacío al personal de despacho, para así intercambiarlo por uno lleno	Entrega el cesto vacío al personal de despacho para que así le brinden un cesto lleno de envases	Porque es como se lleva a cabo esta actividad	Disponiendo de una controladora para el control de las cajas producidas por envasadora	Contratando a una controladora para un mejor control de las cajas producidas en la línea de envasado
5- Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	Nuevamente se dirige a la zona de envasado	Camina con el cesto lleno de envases hacia la zona de envasado	Porque no cuentan con herramientas que faciliten el traslado de cestos vacíos a la zona de envasado	ordenando a un jornalero que se encargue de llevar los cestos con envases a la zona de envasado	indicar a un jornalero que lleve los cestos con envases vacíos a la zona de envasado
6- Colocar el cesto lleno de envases junto a mesa de envasado	Estando en la zona de envasado procede a dejar el cesto a lado de la mesa	Se ubican en la mesa de envasado para colocar el cesto lleno de envases	Porque es como se lleva a cabo esta actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando de la misma manera la actividad
7- Acudir a zona de racks y canastillas	Se dirige a la zona donde están ubicados los racks y canastillas.	Camina hacia la zona de racks y canastillas	Porque deben tener esos materiales de trabajo para así transportar los envases llenos de materia prima	Reduciendo distancias, para que el trabajo sea más fluido	Reorganizar los espacios de trabajo para tener mayores facilidades de los materiales de trabajo

8- Espera para la entrega de racks con canastillas	Hace fila para recibir su respectivo rack con canastillas	Ya en la zona de racks y canastillas, forman cola hasta que llegue el momento de recibir los materiales de trabajo	Porque es como se lleva a cabo esta actividad	Formando dos colas para reducir el tiempo de recepción de los materiales de trabajo	Mejorar la organización en cuanto a la distribución de los materiales de trabajo
9- Recoger rack con canastillas	Recepciona su respectivo rack con canastillas	Ya estando en la cola por cierto tiempo, llega su turno para recepcionar rack y canastilla	Porque es como se lleva a cabo esta actividad	Indicando a un jornalero de tal forma que abastezcan los racks con canastillas en la zona de envasado	Ordenar al jornalero que traslade los racks con canastillas a la zona de envasado
10-Trasladar rack con canastilla a la zona de envasado	Nuevamente se desplaza a la zona de envasado con el rack y canastilla.	Camina hacia la zona de envasado con sus respectivos materiales de trabajo	Porque es como se lleva a cabo esta actividad	Adquirir una mayor cantidad de racks y canastillas	Implementar una mayor cantidad de racks para evitar pérdida de tiempo en largas colas
11- Retirar la canastilla del rack	Procede a quitar las canastillas contenidas en el rack	Retira con ambas manos canastilla por canastilla del rack	Porque es como se lleva a cabo esta actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando de la misma manera la actividad
12- Colocar la canastilla en la mesa de envasado	Coloca la canastilla en la mesa de envasado para posteriormente llenarlos con los envases vacíos	Con canastilla en mano se dirige a la mesa de envasado y coloca las canastillas de forma consecutiva	Porque es como se lleva a cabo esta actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando de la misma manera la actividad
13- Verter envases en mesa de envasado	Procede alzar el cesto con ambas manos para vaciar los envases vacíos	Una vez ya estando en la zona de envasado, levanta el cesto con ambas manos para vaciar los envases vacíos	Porque es su método de trabajo actual	Implementar canaletas para agilizar la actividad	Instalando canaletas de tal forma que los envases caigan por gravedad en la mesa de envasado
14-Colocar los envases vacíos verticalmente en la canastillas	Coloca cada envase vacío en la canastilla de forma vertical.	Con ambas manos procede a colocar los envases vacíos en la canastilla	Porque es como se lleva a cabo esta actividad	El método empleado es necesario	El método empleado es necesario
15- Lavado de materia prima	Ya teniendo la materia prima en la mesa de envasado, procede abrir el caño con el fin de lavar el pescado.	Abre el caño para comenzar a lavar la materia prima	Porque el pescado debe estar limpio para el llenado en los envases	El método empleado es necesario	El método empleado es necesario
16- Llenar los envases con materia prima	Realiza el llenado de materia prima cortada y eviscerada en cada envase	Coge los envases vacíos y los coloca en la canastilla, luego ya estando la materia prima en la mesa de envasado procede a coger de 3 a 5 piezas y las va colocando en el envase	Porque es como se lleva a cabo esta actividad	Se podría hacer con mejores métodos de trabajo	Capacitar al personal para que no genere mucho desperdicio de tiempo y del recurso
17-Trasladar la canastilla al rack	Con canastilla en mano, procede a desplazarse hacia el rack.	Con canastilla en mano se traslada al rack	Porque es como se lleva a cabo esta actividad	Indicando a un jornalero a que lleve la canastilla al rack	Dirigir a un jornalero para que apoye con esta actividad

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 16: Hoja de análisis de tiempos (nuevo método)

**Tabla 47.** Observaciones preliminares del nuevo método mejorado (muestras)

DATOS GENERALES																										
EMPRESA		LA CHIMBOTANA S.A.C.																								
ÁREA		Zona de envasado en crudo																								
JEFE DE ÁREA		Ing. Humberto Narváez Nureña																								
INVESTIGADOR		Chihuahua Angeles Gianina / Tuesta Sanchez Gean Paul																								
PROCESO	FECHA DE INICIO	1/09/2019																								
	FECHA FINAL	25/09/2019																								
Nº	Elementos	Número de observaciones																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Espera de materia prima a mesa de envasado	15.11	13.61	15.80	15.29	13.72	15.44	15.11	14.08	13.95	13.57	15.00	13.66	15.35	14.96	15.56	14.76	14.13	15.10	14.48	14.97	15.40	14.41	14.54	14.99	13.59
2	Recoger el cesto vacío	1.06	1.37	1.23	1.29	1.16	1.07	1.12	1.22	1.23	1.25	1.13	1.40	1.33	1.39	1.06	1.32	1.22	1.13	1.10	1.39	1.26	1.30	1.31	1.12	1.06
3	Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	17.77	18.39	17.77	19.08	18.89	17.99	19.23	18.91	17.72	18.08	18.64	19.32	17.67	18.72	18.01	18.10	19.46	18.19	19.33	18.86	19.39	17.98	18.91	17.92	17.80
4	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	11.26	11.04	10.52	10.29	11.42	11.35	11.24	10.80	10.72	10.35	10.72	10.06	10.17	10.60	10.75	10.71	10.77	11.22	10.83	10.70	11.05	11.21	11.30	11.40	10.71
5	Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	22.91	27.74	27.85	27.67	26.30	25.07	26.78	25.81	23.45	23.68	24.56	23.64	25.50	21.50	22.69	27.29	25.03	24.97	25.56	25.29	26.15	25.00	25.18	24.77	25.38
6	Colocar el cesto lleno de envases junto a la mesa de envasado	1.41	1.30	1.28	1.28	1.35	1.46	1.32	1.23	1.37	1.27	1.26	1.45	1.23	1.32	1.35	1.30	1.48	1.47	1.35	1.36	1.33	1.27	1.26	1.23	1.48
7	Recepción de rack con canastillas.	0.93	1.34	1.33	1.39	1.39	1.34	1.39	1.38	1.31	1.39	1.37	1.37	1.36	1.35	1.35	1.38	1.35	1.37	1.37	1.33	1.36	1.32	1.38	1.32	1.33
8	Retirar la canastilla del rack	4.06	4.51	5.18	4.95	4.69	4.69	4.43	5.25	4.24	4.01	4.00	4.95	4.33	5.16	4.76	5.14	5.68	4.72	5.56	5.12	5.78	4.86	5.28	5.70	4.71
9	Colocar la canastilla en la mesa de envasado	2.41	1.94	2.74	1.82	2.23	2.05	2.82	2.30	2.72	2.20	2.46	2.66	2.38	2.55	2.17	2.37	2.05	2.42	2.24	2.45	2.26	2.72	2.20	2.08	2.55
10	Verter los envases en mesa de envasado	8.01	8.20	6.95	8.46	7.67	7.49	8.56	7.02	8.63	7.74	7.09	7.14	7.24	7.43	7.44	8.87	8.12	8.37	7.17	8.35	7.93	7.33	7.59	8.64	8.04
11	Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla	27.31	26.22	28.05	25.92	27.24	28.79	25.15	25.80	28.39	26.47	25.11	25.56	28.59	28.77	26.45	27.68	25.06	25.29	25.19	27.39	26.09	25.33	25.10	27.21	27.12
12	Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla	5.60	5.27	6.08	5.82	5.95	6.03	5.70	5.24	5.22	5.72	5.41	5.50	5.41	6.23	5.58	5.74	5.89	5.36	5.91	5.82	6.35	5.57	5.44	5.27	6.29
13	Lavado de materia prima	18.17	19.06	17.39	18.57	17.48	17.75	18.80	18.70	17.23	17.94	19.08	18.28	18.14	17.99	17.67	19.04	17.69	18.60	18.87	19.20	18.81	19.02	18.09	18.64	19.04
14	Llenar los envases con materia prima	190.50	191.03	189.69	192.91	175.64	179.81	192.81	177.28	193.05	176.10	190.72	182.06	183.15	185.34	185.96	182.95	187.15	195.13	192.26	185.06	181.83	192.29	196.65	197.47	182.80
15	Verificar que todos los envases estén llenos con materia prima	10.74	10.49	10.12	10.44	10.39	9.66	10.46	9.99	10.71	10.34	9.86	9.50	10.12	10.70	10.38	10.78	10.08	10.65	10.02	10.07	10.88	10.39	10.05	10.63	10.67
16	Colocar la canastilla en el rack	8.96	8.88	9.72	9.42	9.55	9.04	9.84	8.53	9.70	9.00	9.08	9.47	9.80	9.37	9.75	9.03	9.14	9.19	9.09	9.03	8.91	9.18	8.94	9.03	8.86

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 17: Cálculo del número de observaciones necesarias (nuevo método)

**Tabla 48.** *Número de observaciones necesarias del nuevo método mejorado del proceso de envasado*

	ELEMENTO 1	ELEMENTO 2	ELEMENTO 3	ELEMENTO 4	ELEMENTO 5	ELEMENTO 6	ELEMENTO 7	ELEMENTO 8
Nº								
1	15.11	1.06	17.77	11.26	22.91	1.41	0.93	4.06
2	13.61	1.37	18.39	11.04	27.74	1.30	1.34	4.51
3	15.80	1.23	17.77	10.52	27.85	1.28	1.33	5.18
4	15.29	1.29	19.08	10.29	27.67	1.28	1.39	4.95
5	13.72	1.16	18.89	11.42	26.30	1.35	1.39	4.69
6	15.44	1.07	17.99	11.35	25.07	1.46	1.34	4.69
7	15.11	1.12	19.23	11.24	26.78	1.32	1.39	4.43
8	14.08	1.22	18.91	10.80	25.81	1.23	1.38	5.25
9	13.95	1.23	17.72	10.72	23.45	1.37	1.31	4.24
10	13.57	1.25	18.08	10.35	23.68	1.27	1.39	4.01
11	15.00	1.13	18.64	10.72	24.56	1.26	1.37	4.00
12	13.66	1.40	19.32	10.06	23.64	1.45	1.37	4.95
13	15.35	1.33	17.67	10.17	25.50	1.23	1.36	4.33
14	14.96	1.39	18.72	10.60	21.50	1.32	1.35	5.16
15	15.56	1.06	18.01	10.75	22.69	1.35	1.35	4.76
16	14.76	1.32	18.10	10.71	27.29	1.30	1.38	5.14
17	14.13	1.22	19.46	10.77	25.03	1.48	1.35	5.68
18	15.10	1.13	18.19	11.22	24.97	1.47	1.37	4.72
20	14.97	1.39	18.86	10.70	25.29	1.36	1.33	5.12
21	15.40	1.26	19.39	11.05	26.15	1.33	1.36	5.78
22	14.41	1.30	17.98	11.21	25.00	1.27	1.32	4.86
23	14.54	1.31	18.91	11.30	25.18	1.26	1.38	5.28
24	14.99	1.12	17.92	11.40	24.77	1.23	1.32	5.70
25	13.59	1.06	17.80	10.71	25.38	1.48	1.33	4.71
$\Sigma x$	366.58	30.52	462.13	271.19	629.77	33.41	33.50	121.76
$\Sigma(x^2)$	5386.94	37.57	8551.59	2945.44	15927.37	44.81	45.08	599.60
k/s	40	40	40	40	40	40	40	40
n'	25	25	25	25	25	25	25	25
n	3	13	2	2	6	6	7	18

	ELEMENTO 9	ELEMENTO 10	ELEMENTO 11	ELEMENTO 12	ELEMENTO 13	ELEMENTO 14	ELEMENTO 15	ELEMENTO 16
Nº								
1	2.41	8.01	27.31	5.60	18.17	190.50	10.74	8.96
2	1.94	8.20	26.22	5.27	19.06	191.03	10.49	8.88
3	2.74	6.95	28.05	6.08	17.39	189.69	10.12	9.72
4	1.82	8.46	25.92	5.82	18.57	192.91	10.44	9.42
5	2.23	7.67	27.24	5.95	17.48	175.64	10.39	9.55
6	2.05	7.49	28.79	6.03	17.75	179.81	9.66	9.04
7	2.82	8.56	25.15	5.70	18.80	192.81	10.46	9.84
8	2.30	7.02	25.80	5.24	18.70	177.28	9.99	8.53
9	2.72	8.63	28.39	5.22	17.23	193.05	10.71	9.70
10	2.20	7.74	26.47	5.72	17.94	176.10	10.34	9.00
11	2.46	7.09	25.11	5.41	19.08	190.72	9.86	9.08
12	2.66	7.14	25.56	5.50	18.28	182.06	9.50	9.47
13	2.38	7.24	28.59	5.41	18.14	183.15	10.12	9.80
14	2.55	7.43	28.77	6.23	17.99	185.34	10.70	9.37
15	2.17	7.44	26.45	5.58	17.67	185.96	10.38	9.75
16	2.37	8.87	27.68	5.74	19.04	182.95	10.78	9.03
17	2.05	8.12	25.06	5.89	17.69	187.15	10.08	9.14
18	2.42	8.37	25.29	5.36	18.60	195.13	10.65	9.19
19	2.24	7.17	25.19	5.91	18.87	192.26	10.02	9.09
20	2.45	8.35	27.39	5.82	19.20	185.06	10.07	9.03
21	2.26	7.93	26.09	6.35	18.81	181.83	10.88	8.91
22	2.72	7.33	25.33	5.57	19.02	192.29	10.39	9.18
23	2.20	7.59	25.10	5.44	18.09	196.65	10.05	8.94
24	2.08	8.64	27.21	5.27	18.64	197.47	10.63	9.03
25	2.55	8.04	27.12	6.29	19.04	182.80	10.67	8.86
Σx	58.79	195.48	665.28	142.40	459.25	4679.64	258.12	230.51
Σ(x^2)	139.92	1536.68	17742.90	813.83	8445.21	876941.36	2668.23	2128.31
k/s	40	40	40	40	40	40	40	40
n'	25	25	25	25	25	25	25	25
n	19	9	4	5	2	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 18: Determinación del tiempo promedio (nuevo método)

**Tabla 49.** *Tiempo promedio del nuevo método mejorado del proceso de envasado*

N°	Elementos	Tiempo promedio																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TP
1	Espera de materia prima a mesa de envasado	15.11	13.61	15.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.84
2	Recoger el cesto vacío	1.06	1.37	1.23	1.29	1.16	1.07	1.12	1.22	1.23	1.13	1.40	1.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.22
3	Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	17.77	18.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.08
4	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	11.26	11.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.15
5	Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	22.91	27.74	27.85	27.67	26.30	25.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.26
6	Colocar el cesto lleno de envases junto a la mesa de envasado	1.41	1.30	1.28	1.28	1.35	1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.35
7	Verter los envases en mesa de envasado	0.93	1.34	1.33	1.39	1.39	1.34	1.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.93
8	Lavado de materia prima	4.06	4.51	5.18	4.95	4.69	4.69	4.43	5.25	4.24	4.01	4.00	4.95	4.33	5.16	4.76	5.14	5.68	4.72	-	-	-	-	-	-	-	4.71
9	Llenar los envases con materia prima	2.41	1.94	2.74	1.82	2.23	2.05	2.82	2.30	2.72	2.20	2.46	2.66	2.38	2.55	2.17	2.37	2.05	2.42	2.24	-	-	-	-	-	-	2.34
10	Verificar que todos los envases estén llenos con materia prima	8.01	8.20	6.95	8.46	7.67	7.49	8.56	7.02	8.63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.89
11	Recepción de rack con canastillas.	27.31	26.22	28.05	25.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.88
12	Retirar la canastilla del rack	5.60	5.27	6.08	5.82	5.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.74
13	Colocar la canastilla en la mesa de envasado	18.17	19.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.62
14	Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla	190.50	191.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	190.77
15	Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla	10.74	10.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.62
16	Colocar la canastilla en el rack	8.96	8.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.92

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 19: Análisis del factor de actuación

**Tabla 50.** Calificación de desempeño

FACTOR DE CALIFICACIÓN						
Criterios		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
1	Espera de materia prima a mesa de envasado	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
2	Recoger el cesto vacío	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
3	Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
4	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
5	Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
6	Colocar el cesto lleno junto a la mesa de envasado	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
7	Recepción de rack con canastilla	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
8	Retirar la canastilla del rack	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
9	Colocar la canastilla en la mesa de envasado	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
10	Verter los envases en mesa de envasado	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
11	Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
12	Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
13	Lavado de materia prima	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
14	Llenar los envases con materia prima	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
15	Verificar que todos los envases estén llenos con materia prima	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12
16	Colocar la canastilla en el rack	0.03	0.02	0.06	0.01	1.12

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 20: Análisis del factor de suplementos por descanso

**Tabla 51.** Factor de suplementos por descanso

<b>FACTOR DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO</b>				
<b>Criterios</b>		<b>Suplementos constantes</b>	<b>Suplementos variables</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	Espera de materia prima a mesa de envasado	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>2</b>	Recoger el cesto vacío	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>3</b>	Acudir a la zona de despacho (cesto con envases vacíos)	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>4</b>	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>5</b>	Trasladar el cesto lleno de envases a zona de envasado	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>6</b>	Colocar el cesto lleno junto a la mesa de envasado	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>7</b>	Recepción de rack con canastillas	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>8</b>	Retirar la canastilla del rack	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>9</b>	Colocar la canastilla en la mesa de envasado	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>10</b>	Verter los envases en mesa de envasado	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>11</b>	Colocar los envases vacíos verticalmente en canastilla	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>12</b>	Verificar si los envases están correctamente colocados en canastilla	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>13</b>	Lavado de materia prima	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>14</b>	Llenar los envases con materia prima	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>15</b>	Verificar que todos los envases estén llenos con materia prima	0.09	0.09	<b>1.18</b>
<b>16</b>	Colocar la canastilla en el rack	0.09	0.09	<b>1.18</b>

**Fuente:** Elaboración propia



## Anexo 21: Prueba de hipótesis – T STUDENT (SPSS)

**Tabla 52.** Productividad antes y después del nuevo método de trabajo

Productividad					
Pre - Test			Post - Test		
Mes	Semana	Productividad	Mes	Semana	Productividad
Junio	Semana 1	46.35	Setiembre	Semana 1	50.67
	Semana 2	45.79		Semana 2	52.75
	Semana 3	59.00		Semana 3	50.78
	Semana 4	43.08		Semana 4	55.44
Julio	Semana 1	46.15	Octubre	Semana 1	52.50
	Semana 2	47.61		Semana 2	52.86
	Semana 3	49.60		Semana 3	55.54
	Semana 4	40.68		Semana 4	56.03
Agosto	Semana 1	47.73	Noviembre	Semana 1	55.29
	Semana 2	44.23		Semana 2	52.70
	Semana 3	47.06		Semana 3	57.03
	Semana 4	44.20		Semana 4	57.91

**Fuente:** Área de producción – Pesquera LA CHIMBOTANA S.A.C

## Anexo 22: Bibliografía de biblioteca física y virtual

**Tabla 53. Bibliografía física**

Autor	Título	Código Dewey	Código Registro	ISBN
Cruelles Ruiz José	Ingeniería industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación de la mejora continua	621.7 C92 E2	501212946	9788426725653
Gutiérrez Pulido Humberto	Calidad total y productividad	658.562 G96 E1	501213081	9786071503152
Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos y Baptista Lucio Pilar	Metodología de la investigación	001.42.H43 E21	501215131	976071502919
Niebel Benjamin y Freivalds Andris	Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo	621.7 N55 E8	501212957	9786071511546
Palacios Acero Luis	Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos	658.542 P19	501213072	9789587713435
Valderrama Mendoza Santiago	Pasos para elaborar proyectos de investigación científica	001.42 V19 E2	501209559	978612308787

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 54. Bibliografía virtual**

Autor	Título	Año	Disponible en
Falconí Medina Roy	Aplicación de la mejora de método de trabajo para incrementar la productividad del producto filete de caballa en aceite vegetal de la empresa inversiones estrella de David	2017	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/17064/falconi_mr.pdf?sequence=">http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/17064/falconi_mr.pdf?sequence=</a>
Mantilla Sánchez Angelith y Quispe Pizarro Stalin	Estudio de métodos de trabajo para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa pesquera artesanal de Chimbote	2018	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27576/Mantilla SAT - Quispe PSC.pdf?sequence=">http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27576/Mantilla SAT - Quispe PSC.pdf?sequence=</a>
Ulco Arias Claudia	Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print	2015	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/182/ulco_ac.pdf?sequence=">http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/182/ulco_ac.pdf?sequence=</a>

**Fuente:** Elaboración propia